JOURNAL

DE PHYSIQUE,

DE CHIMIE,

D'HISTOIRE NATURELLE

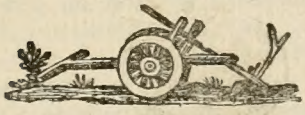
ET DES ARTS,

AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE;

PAR J.-CL. DELAMÉTHERIE.

NIVOSE AN VII.

TOME XLVIII.



A PARIS,

Chez J.-J. FUCHS, Libraire, rue des Mathurins, n°. 334.

AN VII DE LA RÉPUBLIQUE. (1799 *v. st.*)

S. 996.

JOURNAL
DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE,
D'HISTOIRE NATURELLE
ET DES ARTS.

DISCOURS PRÉLIMINAIRE;

Par J.-C. Delamétherie.

Cette année offre un nombre considérable de travaux intéressans. On y distingue particulièrement la publication de la découverte de quatre nouveaux satellites de Herschel, celle de deux comètes ; une nouvelle terre, la *glucine ;* un nouveau métal, le *tellurium ;* il faut y ajouter la description de plusieurs plantes nouvelles, de quelques animaux, de quelques minéraux.... et enfin la découverte d'un grand nombre de faits importans.

DES MATHÉMATIQUES.

Legendre a donné un très-bel ouvrage, dont le titre est : *Essai sur les nombres.* Il paroit que Diophante, chez les Grecs, avoit traité cette matière ; Bachet donna un commentaire sur l'ouvrage du philosophe grec : il dit qu'un nombre quelconque est toujours ou un quarré, ou la somme de deux quarrés, ou celle de trois, ou enfin celle de quatre, au plus.

Fermat avança « qu'un nombre quelconque ne peut être com-» posé que d'un, deux, ou trois nombres triangulaires, au plus; » que d'un, deux, trois ou quatre quarrés, au plus; que d'un, » deux, trois, quatre ou cinq nombres pentagonaux, au plus, » et ainsi de suite à l'infini ». Mais il n'avoit pas donné la démonstration de ces propositions.

Lagrange et Euler l'avoient donné pour les quarrés, et Legendre l'a donné pour les nombres triangulaires; ce que n'avoient pas fait ses prédécesseurs.

Lagrange avoit publié, dans les Mémoires de Berlin, des mémoires sur la résolution des équations algébriques de tous les degrés; il vient de les faire réimprimer avec des additions considérables.

ASTRONOMIE.

Les mouvemens de la lune sont d'un si grand intérêt pour la navigation et pour la géographie, que les astronomes s'en sont toujours particulièrement occupés. Laplace vient encore de faire un nouveau travail sur cette matière, et il a donné, sur cet objet, un mémoire dans la Connoissance des temps pour 1798. Bouvard calcule toutes les anciennes observations de la lune, pour en déduire tous ses mouvemens.

Il résulte, de tous ces travaux réunis, 1°. que le moyen mouvement de la lune est accéleré, et que les mouvemens du nœud et de l'apogée sont rallentis.

L'équation séculaire pour la longitude moyenne de la lune, est, pour l'an 1800, de 11′ 18″ en addition.

Pour les siècles suivans, il faut multiplier cette quantité de 11′ 18″ par le quarré du temps écoulé depuis 1700. Ainsi, pour 1900, on aura 45′ 12″, produit de 11″ 18″, multiplié par le quarré de 2, qui exprime le nombre des siècles.

L'équation séculaire du nœud doit être diminuée de 2′ 50″

L'anomalie doit être augmentée d'environ 8′ 40″, suivant Bouvard.

Tous ces faits ont fourni à Laplace des résultats très-intéressans. On avoit cru assez généralement que l'accélération du mouvement de la lune provenoit de la résistance de la matière éthérée. Lui-même avoit cru pouvoir en assigner une autre cause dans l'action successive de l'attraction. On suppose ordinairement que l'attraction agit instantanément. Mais (dans sa théorie du mouvement et de la figure elliptique des planètes, préface, p. xviij), *il suppose*, pour expliquer les mouvemens de la lune, *que cette action est successive, et qu'elle doit avoir un mouvement environ sept millions de fois plus grand que celui de la lumière.* Mais

ses nouvelles recherches sur ces mouvemens de la lune lui ont fait abandonner cette opinion.

« Lorsque les causes de l'équation séculaire de la lune n'étoient » pas connues, dit-il, (Connoissance des temps 1798, page 376), » les géomètres avoient imaginé diverses hypothèses pour l'ex- » pliquer. Le plus grand nombre l'attribuoit à la résistance de » l'éther. La transmission successive de la gravité me paroissoit » offrir une explication plus naturelle de ce phénomène ; mais » alors on n'avoit reconnu, par les observations, que l'accélé- » ration du moyen mouvement de la lune. Maintenant que le » rallentissement des mouvemens du nœud et de l'apogée est bien » constaté par les observations anciennes et modernes, il faut » que la même cause explique à-la-fois, et ce rallentissement, » et l'accélération du mouvement lunaire ; car j'ai trouvé que » la résistance de l'éther accélère le moyen mouvement de la » lune, sans altérer ceux du nœud et de son apogée. L'analyse » m'a conduit au même résultat relativement à la transmission » successive de la gravité. L'équation séculaire de la lune n'est » donc point l'effet de ces deux causes. Et quand même ses vraies » causes seroient encore inconnues, cela seul suffiroit pour les » exclure. Mais les trois équations séculaires des moyens mou- » vemens de la lune, de ses nœuds et de son apogée, tirée » de la loi de la pesanteur universelle satisfaisant exactement » aux observations, il en résulte que la résistance de l'éther et » la transmission successive de la gravité, n'ont produit jusqu'ici » aucune altération sensible dans les mouvemens des corps » célestes ».

Les autres recherches de ce géomètre (dans un Mémoire sur les Mouvemens des corps célestes autour de leur centre de gravité, tome I. de l'Institut national), lui ont prouvé également que tous les mouvemens des astres correspondent parfaitement aux lois rigoureuses de l'attraction, en raison des masses et de l'inverse des quarrés de distance.

La matière éthérée n'oppose par conséquent point de résistance sensible aux mouvemens des astres, et l'action de la gravitation est instantanée.

DES SATELLITES DE HERSCHEL.

Herschel a découvert quatre nouveaux satellites à sa planète, ensorte qu'on lui en connoît six maintenant. Nous en avions annoncé huit, mais nous avions été trompés. C'est ce que nous apprend Pictet, dans l'excellent recueil de la Bibliothèque britannique.

Herschel observoit depuis long-temps ces nouveaux satellites avant d'oser annoncer sa découverte.

Le premier satellite, le plus proche de la planète, fut vu le 18 janvier 1790

Le second fut apperçu par lui le 11 janvier 1789.

Le troisième fut vu le 26 mars 1794.

Le quatrième fut apperçu le 11 janvier 1787.

Le cinquième fut apperçu le 9 février 1790.

Le sixième, le plus éloigné de tous, fut apperçu le 28 février 1794.

Voici le temps de leurs révolutions.

	Jours,	heu.	min.
Le nouveau satellite intérieur.....	5	21	25.
Le second (un de ceux qui étoient connus)	8	17	1.
Le troisième.....	10	23	
Le quatrième (le second des connus).....	13	11	5.
Le cinquième	38	1	49.
Le sixième.....	107	16	40.

Mais une particularité qu'ont ces satellites, c'est que leur mouvement est rétrograde, tandis que celui de toutes les autres planètes est direct.

On sait que pour expliquer le mouvement rétrograde, il suffit de supposer le changement du plan de l'orbite.

Supposons que le plan de l'orbite soit cette feuille de papier, et que le mouvement se fasse de droite à gauche.

Supposons que le mouvement se fasse au *verso* de cette même feuille de papier, toujours de droite à gauche; on voit que ces deux mouvemens seront rétrogrades l'un par rapport à l'autre, c'est-à-dire, seront en sens contraire.

Il faut donc supposer que les plans des orbites des satellites de Herschel sont dans un sens opposé aux plans des orbites des autres planètes.

Herschel avoit cru appercevoir, à sa planète, deux anneaux; mais ayant vérifié ses observations, il a cru reconnoître qu'il s'étoit trompé.

Il paroît que les planètes ont d'autant plus de satellites, qu'elles sont plus éloignées du soleil. On n'en connoît point à mercure ni à vénus. La terre en a un. Mars fait une exception à cette règle; car on ne lui en connoît aucun. Jupiter en a quatre; saturne en a sept et un anneau. On en connoît déjà six à Herschel, et on lui a soupçonné deux anneaux.

87e. *Comète*, suivant Lalande, et 91e, suivant Zach).

Messier, le 23 germinal (12 avril 1798, ancien style), a décou-

vert une comète qui paroissoit très-petite et sans queue. La durée de son apparition a été de 43 jours, pendant lesquels elle a parcouru 102 degrés en ascension droite, suivant l'ordre des signes, et 45° ½ en déclinaison boréale. Burkand en a calculé les élémens de la manière suivante.

Longitude du périhélie.....	3ˢ	14	59	0
Longitude du nœud ascendant	4	2	9	0
Inclinaison de l'orbite.....		43	52	16

Passage au périhélie, le 3 avril, 11 heur. 41′ 42″, temps moyen. Sa plus petite distance à la terre a été le 30 avril, de 32 millions ½ de lieues environ.

C'est la vingt-unième comète que Messier découvre depuis 1758, et la 87ᵉ. dont on ait calculé l'orbite.

Bouvard a apperçu, le 16 frimaire, à 6 heures du soir, dans la constellation d'hercule, une nouvelle comète : elle est petite, ronde et sans queue. On ne la voit point à la vue simple : son mouvement est très-rapide du nord vers le sud. Ce sera la 88ᵉ, si ce n'est pas une de celles que l'on connoissoit déjà.

Dangos a observé une comète, qui a passé sur le soleil, le 18 *janvier* 1798 (*v. st*).

Etoiles. François Lalande continue son grand travail sur les étoiles de l'hémisphère boréal. Il a déjà déterminé la position d'environ quarante-huit mille.

Le grand travail de la mesure des arcs du méridien, depuis Dunkerque jusqu'à Barcelone, est achevé ; Delambre et Méchain ont fini toutes les opérations sur le terrain. Les plus grands soins y ont été apportés ; chaque opération a été vérifiée un grand nombre de fois. Dans la construction des triangles, on se contente ordinairement de prendre deux angles ; mais dans cette mesure, on a mesuré le plus souvent les trois angles, pour corriger ainsi les plus petites erreurs ; ensorte que l'erreur totale de Dunkerque à Barcelone n'étoit que de cinq pouces.

On a ensuite mesuré deux bases, une entre Melun et Lieusaint, qui est de 11838,5 mètres, ou six mille toises environ, et l'autre, de Perpignan à Narbonne, est de 11702,6 mètres.

Le mètre qu'on avoit d'abord fixé à 3 pieds 11 lignes 0,44, sera peut-être un peu plus long. On soupçonne qu'il sera à-peu-près de 3 pieds 11 lignes 0,50.

Les mesures de capacité seront ensuite évaluées en cubant le mètre, ou quelques-unes de ses portions, et le remplissant d'eau à une température donnée.

Deluc, et ensuite Blagden, ont prouvé que la plus grande condensation de l'eau n'est pas à zero, mais à 4° au-dessus de

zero. Il faudra donc, comme je l'ai dit, se servir de l'eau à 4° pour déterminer la capacité des mesures pour les liquides.

Toutes les autres mesures se tireront en général du mètre.

DE LA PHYSIQUE.

Les physiciens supposent ordinairement les fluides composés de petites molécules solides, d'une grande ténuité, n'ayant aucune adhésion entr elles.....ainsi que les géomètres supposent la ligne composée de points.

Kant, qui admet la divisibilité de la matière à l'infini, suppose que les fluides sont *fluides originairement*, qu'on ne peut supposer en eux *aucune molécule solide;* parce qu'une molécule fluide quelconque est composée de molécules toujours fluides.

Il suppose que les parties de matière sont toujours animées de deux forces, l'attractive et la répulsive; que de ces deux forces en naissent d'autres, la force calorique, la force lumineuse, la force electrique, la force magnétique.....auxquels doivent être attribués tous les phénomènes de la chaleur, de la lumière, de l'electricité, du magnétisme.....et que, par conséquent, il n'existe point de fluide calorique, de fluide lumineux, de fluide magnétique, de fluide électrique.....

Humboldt admet également une *force galvanique*, ensorte qu'il se peut qu'il n'existe point de fluide galvanique.

Blumenbach a aussi parlé d'une *force formative*, *nisus formativus*, pour expliquer l'orgine des corps organisés. Mais Reil a fort bien observé que ce *nisus formativus* étoit, ainsi que je l'ai dit, une *force de cristallisation*, qui fait prendre à la matière organique, des formes appropriées, comme la prend la matière inorganique, qui cristallise toujours dans les circonstances convenables.

En général, on adopte aujourd'hui toutes mes idées sur la cristallisation générale de l'univers, sur celle du globe, et sur celle des êtres organisés : et *c'est sans doute ramener à une même cause les plus grands phénomènes de la nature*

Or nous savons que la cristallisation est un effet, 1°. de la force d'affinité qui rapproche les molécules les unes des autres; 2°. de la figure de ces molécules, qui s'arrangent suivant des lois constantes.

Barthez a dit *que dans une bonne méthode de philosopher, il faut admettre des causes générales occultes.*

J'ai fait voir que ces expressions, ainsi que le *système des forces*, ne devoient point nous ramener aux idées que la physique moderne a eu tant de peine à bannir. Sans doute il est beaucoup

beaucoup de phénomènes dont les causes nous sont encore inconnues, et par conséquent nous sont *cachées*, *occultes*. Le géomètre en peut calculer les effets, en se servant du mot de *force*, qui signifie la cause de ce phénomène, quelle qu'elle soit; mais il doit ensuite rendre à ce terme sa valeur, lorsqu'il veut avoir des résultats : de même qu'il donne aux lettres algébriques leur valeur, lorsqu'après avoir fini ses calculs, il veut en avoir des résultats. ainsi *la force sonore* est certainement le résultat des mouvemens imprimés au corps sonore et à l'air ambiant; mouvement que le physicien cherche à déterminer. Il en est de même de la *force gravifique* ou *attractive*, de la *force répulsive*, de la *calorique*, de *l'électrique*, de la *magnétique*, de la *galvanique*..... Tous ces phénomènes sont les effets de fluides, dont le physicien cherche toujours les lois..... Ses efforts n'ont pas été heureux; mais il doit les continuer.

Toricelli, en découvrant la pesanteur de l'air, résolut toutes les difficultés sur l'*horreur du vide*, qui étoit une force occulte.

Que le géomètre continue ses calculs en se servant du mot *force;* et que le physicien n'abandonne pas ses recherches sur la nature de ces *forces*.

Cavendish a cherché à déterminer, par des expériences directes, la force de l'attraction. Il a pris un très-petit globe métallique qu'il a attaché à une balance très-sensible, semblable à celle de Coulomb, pour mesurer la force de l'électricité. Il a approché de ce petit globe, de très-gros globes métalliques : il a vu que le petit a été attiré. Calculant ensuite le rapport de densité de ces globes, et leur attraction comparée avec celle que la terre devoit exercer sur eux, il a trouvé que la densité de la masse de la terre étoit à celle de l'eau, dans le rapport de $5\frac{1}{6}$ à 1, par conséquent plus forte que celle qu'on assignoit, savoir de $4\frac{1}{2}$ à 1.

Hassenfratz a donné un travail sur les aréomètres et sur la gravité spécifique des corps pesés dans l'eau. Il prétend qu'un corps, par exemple, une substance métallique divisée en lames très-minces, perdoit plus de son poids dans l'eau, que lorsqu'elle est réunie en une seule masse. Il adhère, dit-il, à toutes ces lames, des couches d'air qui en diminuent la pesanteur spécifique, lorsqu'on les plonge dans l'eau

Silvestre a fait voir que les aréomètres étoient connus par les anciens.

Archimède lui-même paroît les avoir connus.

Girard a fait des recherches très-intéressantes sur la résistance des solides, et les solides d'égale résistance. Il y a joint de nou

velles expériences sur la force et l'élasticité spécifiques des bois de chêne et de sapin.

Fabre s'est occupé de la théorie des torrens et des rivières Il a développé les moyens les plus simples d'en empêcher les ravages, d'en rétrecir les lits, et d'en faciliter la navigation, le hallage et la flottaison. Il a accompagné ses réflexions d'une dissertation sur la navigation intérieure de la France; et il les a terminés par un projet de rendre Paris, port maritime, en faisant remonter à la voile, par la Seine, les navires qui s'arrêtent à Rouen.

MÉCANIQUE.

La mécanique a acquis une nouvelle machine hydraulique, qui est extrêmement ingénieuse. On l'a nommée *belier hydraulique*. Les frères Montgolfier et Argant en ont fait voir, à Paris, un modèle, qui élevoit l'eau à plus de trente pieds, et ils ont promis d'en faire des applications utiles pour les arts et l'agriculture.

Viallon a donné un extrait de son ouvrage, traitant d'un nouveau moyen d'élever les eaux par un double serpenteau, et une pompe à hélice, et par le simple courant des rivières, en vertu d'impulsions et coups de belier hydraulique. Il a fait voir ces ingénieuses machines.

Riboud a imaginé une nouvelle pompe, dont le principe est la raréfaction de l'air par la combustion de matières très-inflammables. Cette combustion chasse l'air de la machine, et la pression extérieure de l'atmosphère y fait monter l'eau.

DE LA MUSIQUE.

Chladni et Jacquin fils, ont fait des expériences très-curieuses sur la qualité sonore de différens gaz. Ils ont fait passer, dans une flûte d'étain de six pouces,

1°. Du gaz oxigène. Ils ont vu qu'il donnoit un demi-ton plus bas que l'air atmosphérique.

2°. Le gaz azote préparé de diverses manières, donne aussi demi-ton plus bas que l'air atmosphérique.

3°. Le gaz hidrogène donne neuf ou onze tons plus hauts que l'air atmosphérique.

4°. Le gaz acide carbonique donne une tierce plus bas.

5°. Le gaz nitreux donne aussi à-peu-près une tierce plus bas.

6°. Un mélange de gaz azote et de gaz oxigène, dans les mêmes proportions que l'air atmosphérique, donne les mêmes tons que celui-ci.

On sait que dans les salles où il y a beaucoup de monde, les

instrumens sont toujours plus bas à la fin du spectacle. Dans ce moment l'air contient plus d'azote, parce qu'il y a eu absorbtion de l'oxigène, soit par les lumières, soit par la respiration : il y a aussi de l'acide carbonique produit.....Ces causes réunies doivent donc contribuer à faire baisser le ton de tout l'orchestre.

Le même Chladni a fait les singulières expériences dont nous avons parlé, sur un carreau de verre; il le soupoudre légèrement de poussière : frottant ensuite les bords du carreau avec un archet de violon, il s'excite dans le carreau un frémissement qui fait sautiller la poudre; elle finit par s'arranger, suivant des figures très-régulières.

Ces effets paroissent dus à ce qu'il y a dans ce carreau des points de repos apparens, où le frémissement n'a pas lieu. La poussière, chassée des autres endroits, vient s'y reposer.

DU CALORIQUE.

Le général de Rumford a fait de nombreuses expériences sur le calorique; il a eu pour but premier d'économiser le combustible dans les grands établissemens. Il est parvenu, en effet, à des résultats étonnans Tout le combustible qu'il emploie est consumé : toute la chaleur qui s'en dégage est recueillie avec beaucoup d'art, et on produit beaucoup de chaleur avec peu de combustible.

Ces expériences l'ont conduit à des découvertes du plus grand intérêt pour le physicien Il a calculé la chaleur qui étoit produite par un forêt qui perçoit un canon. Cette quantité a été, en deux heures et demie, capable d'élever à la chaleur de l'eau bouillante, vingt-six livres d'eau cinquante-six centièmes. Il a ensuite calculé la quantité de combustible qu'il faudroit pour produire le même effet; et il a trouvé qu'il faudroit neuf bougies de cire de $\frac{3}{4}$ de pouces de diamètre, chacune brûlant ensemble d'une flamme claire et brillante.

L'auteur passe ensuite à d'autres expériences, et prouve que les fluides sont des *non-conducteurs* de la chaleur. On savoit déjà que l'air conduisoit mal la chaleur; mais les expériences de l'auteur lui ont appris qu'il en étoit de même de tous les autres fluides, l'eau, l'huile, le mercure.... « Si donc, ajoute-t-il, toute » communication de chaleur de molécule à molécule, ou de proche » en proche, est absolument impossible dans ces divers fluides, » soit élastiques, soit non élastiques, et d'ailleurs si essentielle- » ment différens les uns des autres, n'est-on pas fondé à con- » clure que cette propriété est commune à tous les fluides, » et qu'elle est même essentielle à la fluidité » ?

Il faut relire toutes les conséquences intéressantes que l'auteur tire de toutes ces expériences.

Nous ajouterons seulement qu'il penche pour l'opinion qui ne regarde point le feu ou le calorique comme une substance particulière ou fluide subtil ; il le regarde plutôt comme *une force* des corps chauds.

P. F., Portugais, a donné un mémoire, dans lequel il prétend que dans la pulvérisation des corps, il y a dégagement de calorique, comme dans la solidification.

L'évaporation prompte, produit un froid proportionné à la rapidité de cette évaporation. Lorsqu'on comprime fortement de l'air dans un vase où il y a un peu d'eau, et qu'on ouvre ensuite le robinet pour laisser échapper cet air, on voit l'eau se congeler au bout de ce robinet.

DU FLUIDE LUMINEUX

Les sciences physiques, arrivées au point où elles sont, doivent beaucoup travailler sur le fluide lumineux, ainsi que sur tous les autres fluides.

Prévôt donna, il y a quelque temps, un travail, par lequel il cherchoit à prouver le poids du fluide lumineux.

Tingry nous a donné une suite d'observations faites pendant plusieurs années, qui lui ont fourni les mêmes résultats. Il a renfermé des huiles dans des vaisseaux bien fermés. Elles ont été exposées à la lumière : et au bout d'un certain temps, leur couleur, leur consistence ont été altérées, et leur poids a beaucoup augmenté... Il pense que ces effets sont dus au fluide lumineux qui s'est combiné avec ces huiles : *donc ce fluide pèse.*

Mais les combinaisons de ce fluide avec d'autres corps, doit donner de nouveaux produits. Il pense que le fluide lumineux, combiné avec l'oxigène et le calorique, forme le gaz hidrogène ou inflammable.

Il distingue la lumière du fluide solaire ; celui-ci lui paroît une combinaison de la lumière et du calorique, ou du feu ; car il pense comme Deluc, que la lumière est nécessaire pour donner au feu la propriété d'échauffer.

Toutes ces expériences, sur le poids de la lumière, sont si délicates, qu'elles doivent être répétées avec le plus grand soin. Le docteur Bonvoisin avoit dit que le turbith minéral ou sulfate de mercure, exposé à la lumière, augmentoit de poids. Humboldt ayant répété, avec beaucoup de soin, ces expériences, prétend avoir reconnu le contraire. Il suppose que l'erreur du docteur Bonvoisin vient de la décomposition du verre, et de sa qualite

hygroscopique, qui le rend capable d'attirer l'humidité de l'atmosphère, et par conséquent le rend plus pesant.

Tingry a aussi fait des recherches sur la phosphorescence des corps. Il rappelle les corps phosphorescens à deux points fixes.

Le premier comprend les cas où la lumière, primitivement engagée dans un corps doué d'organisation, se libère des entraves de la combinaison, par l'effet d'un mouvement spontané, tel que la putréfaction, ou par celui d'une force communiquée.

Le second point comprend les cas, où la lumière libre, la lumière faisant partie du fluide solaire, cède à une affinité particulière avec les corps en contact, et à la faveur desquels elle abandonne la mobilité qu'on lui reconnoît dans le fluide solaire.

DU FLUIDE ÉLECTRIQUE.

Tingry a examiné la nature du fluide électrique. Il brûle, il détonne.....Ce qui lui fait penser que c'est un mélange d'hidrogène et d'oxigène, unis par la chaleur. Ce fluide, dit-il, se décompose et se recompose, comme l'ont avancé Saussure et plusieurs autres physiciens.

L'humidité paroît contribuer à l'odeur particulière qu'a le fluide électrique. C'est ce que prouve une expérience de Pictet. Si on dirige le courant du fluide électrique sur des cartes parfaitement sèches, on n'a point d'odeur; mais si elles sont humides, on a l'odeur phosphorée du fluide électrique.

Vassali, professeur à Turin, a observé que le sang qui sort d'une artère ou d'une veine, a une électricité positive, tandis que les excrétions ont une électricité négative. Il a fait construire un vase métallique qui communique avec un électromètre de Bennet; il reçoit dans ce vase, qu'il isole, le sang qui sort de la veine ou de l'artère; et aussitôt les deux petites feuilles métalliques s'écartent. Si, au contraire, on urine dans le vase, l'électricité est négative.

Ces expériences deviennent intéressantes par les rapports que Volta, et plusieurs autres physiciens, croient avoir apperçu entre le fluide électrique et le fluide galvanique.

Plusieurs physiciens, et Priestley particulièrement, pensoient que l'électricité avoit toujours besoin d'un corps quelconque pour se communiquer. « Il faut nécessairement, dit-il, » quelque substance pour conduire l'électricité, et elle n'est pas » capable, par son propre pouvoir expansif, de s'étendre dans » des espaces vides de toutes matières »..... On avoit été conduit à ces résultats par des expériences qu'avoient faites Walsh

et Deluc, avec des baromètres parfaitement purgés d'air. L'électricité leur avoit paru n'y pas pénétrer.

Tremery vient de faire des expériences qui lui ont prouvé le contraire. Il a parfaitement purgé d'air un baromètre ; il a fait communiquer, par une tige métallique, le mercure avec un conducteur électrique ; et dans l'instant la partie vide du baromètre devint lumineuse. Ceci s'opère par la qualité expansive du fluide électrique, c'est-à-dire par *l'action répulsive de ses molécules*.

DE L'AIR ATMOSPHÉRIQUE.

Cet air, sur lequel on a tant travaillé, est encore peu connu. On l'a cru un mélange de 0,27 d'air pur, et 0,73 d'azote.

J'avois dit, avec plusieurs autres physiciens, qu'il contenoit toujours de l'acide carbonique. Les nouvelles expériences de Humboldt ne laissent aucun doute à cet égard. Il a prouvé qu'il y avoit ordinairement jusqu'à 0,014 d'acide carbonique dans l'air atmosphérique ; que le *maximum* alloit jusqu'à 0,018, et le *minimum* à 0,005.

Cette quantité d'acide carbonique est si fortement liée à l'azote et à l'oxigène, que la plus grande quantité d'eau contenue dans l'atmosphère ne peut l'en séparer.

On avoit aussi cru que cet acide, par son poids, retomboit toujours vers la terre, et ne pouvoit s'élever à une certaine hauteur ; mais Humboldt a fait voir le contraire. De l'air, que Garnerin avoit pris à 670 toises d'élévation aërostatique, contenoit encore beaucoup d'acide carbonique.

Humboldt a prouvé encore que ce n'étoit pas la seule quantité d'oxigène, ou air pur, contenue dans l'air atmosphérique, qui le rendoit propre à la respiration ; car il a trouvé dans des mines, des moffetes qui éteignoient les lumières, tuoient les animaux, et qui néanmoins contenoient jusqu'à 0,27 d'oxigène. Ce n'est donc point le défaut d'oxigène qui rendoit ces moffetes si mortelles, mais c'est la manière dont cet oxigène est combiné. L'air atmosphérique n'est donc pas un mélange simple de 0,27 d'oxigène, de 0,72 d'azote, et de 0,01 d'acide carbonique. Mais il y a une véritable combinaison de tous ces principes unis à l'eau....

Le même savant a fait construire un petit instrument, qu'il nomme *antracomètre* (mesure de charbon), pour évaluer avec plus d'exactitude la quantité d'acide carbonique contenu dans l'air atmosphérique. Cet instrument indique jusqu'à 0,003 d'acide carbonique.

Il a aussi examiné les différentes manières connues pour éprouver la pureté de l'air atmorphérique. Il a fait voir que le

phosphore étoit un moyen très-infidèle, puisque, dans un air où le phosphore ne brûle plus, le gaz nitreux lui a encore découvert depuis 0,07 jusqu'à 0,12 d'oxigène. D'ailleurs, le gaz azote qui tient du phosphore en dissolution sans brûler, peut contenir jusqu'à 0,13 d'oxigène que le gaz nitreux ne sauroit démontrer. Enfin, le phosphore se dissout dans les gaz azote et oxigène, et y forme des oxides à double base de phosphore et d'azote, lesquels il appelle *phosphores d'azote oxidés*, que le gaz nitreux ne décompose qu'en partie.

Le gaz nitreux n'est pas non plus un bon moyen eudiométrique, parce qu'il contient toujours une portion d'azote, qu'il est difficile de déterminer. Pour y parvenir, Humboldt a profité d'une expérience de Priestley, lequel a fait voir que la dissolution de sulfate de fer absorbe entièrement le gaz nitreux. On peut donc savoir par le résidu qui demeure, la portion d'azote que contient un gaz nitreux qu'on veut employer. Humboldt a fait un grand nombre d'expériences, d'après ces dernières, pour constater, avec la plus grande précision, la quantité d'oxigène contenu dans l'air atmosphérique. Il a trouvé que cette quantité varioit depuis 0,23 jusqu'à 0,29.

DE LA MÉTÉOROLOGIE.

Conté a donné la description d'un nouveau baromètre très-ingénieux. Il consiste à adapter à l'extrémité inférieure recourbée du tube, qui est en fer, un robinet latéral, qu'on peut fermer à volonté. On vide pour lors la portion de mercure qui est abaissée, et on la pèse. On sait le rapport qu'il y a entre le diamètre du tube et le poids de mercure sorti : on porte, par exemple, l'instrument au haut d'un édifice; on le descend en bas, et on voit la quantité de mercure qui est sortie.

Humboldt a fait construire, pour ses voyages minéralogiques, un baromètre portatif, qui est très-commode. Nous en avons donné la description dans le dernier cahier.

Les observateurs soupçonnoient depuis long-temps des mouvemens diurnes dans le baromètre. Le Duc-Lachapelle vient de les confirmer. Il a constaté,

1°. Que le baromètre est constamment ascendant à sept heures du matin.

2°. Qu'il est descendant à deux heures et demi après midi.

3°. Qu'il est ascendant à dix heures et demi du soir.

4°. Qu'il est descendant après minuit.

L'auteur attribue les causes de ces variations aux différens

degrés hygrométriques de l'air, à l'action de la chaleur, à l'attraction du soleil.

Cotte a donné la description d'un nouveau thermomètre, construit par Lemaistre. Il peut indiquer en l'absence de l'observateur, le plus haut point de dilatation. Il est composé d'un tube coudé en trois portions. La portion intérieure qui a une boule, est remplie d'alcool. Au-dessus de cet alcool on a versé du mercure qui remplit un tiers des tubes. Sur la surface de ce mercure est un flotteur de fer qui a de petites branches, lesquelles s'écartent, de manière que lorsqu'il est monté à une certaine hauteur, poussé par le mercure, il demeure fixé, si le mercure redescend.

Saussure père a fait voir que la température d'une rivière, telle que l'Arve, qui sort des glaciers, souffre de grandes variations diurnes. A l'aurore d'une journée d'été, par un beau temps, la température de ses eaux sera à 11, à 12 degrés. Elle se refroidit ensuite jusqu'à 9 à 10 heures, où elle se fixe entre à 9, à 10°. Après avoir été stationnaire pendant quelque temps, elle s'échauffe jusqu'à 11 heures du soir, que sa température monte à 13, à 14°. Le refroidissement recommence ensuite.

Il calcule la masse de calorique nécessaire pour fondre les glaces qui doivent alimenter une rivière comme l'Arve, dont les eaux, pour un jour d'été, sont estimées un million de toises cubes. Il faut une masse de calorique égale à celle qui éleveroit un million de toises cubes d'eau à une température de 60°.

Lamark a publié ses observations sur l'influence qu'a la lune sur l'atmosphère terrestre. On savoit qu'elle y produisoit des changemens, lorsqu'elle étoit périgée ou apogée; lorsqu'elle étoit en opposition ou en conjonction.....Mais l'auteur a cru remarquer une autre cause de son influence; c'est pendant qu'elle est en deçà, ou en-delà de l'équateur pour nos contrées : il appelle *constitution boréale*, lorsqu'elle est au nord de l'équateur, et *constitution australe*, lorsqu'elle est au sud de l'équateur.

« L'observation m'a convaincu, dit-il, que dans ce climat, pendant une constitution boréale, les vents qui règnent principalement sont des vents de sud, de sud-ouest et d'ouest. Le plus ordinairement le temps est pluvieux ou humide, et l'air est chargé de beaucoup de nuages : enfin c'est particulièrement dans cette constitution qu'on voit naître les tempêtes, les orages, lorsque les causes qui peuvent y donner lieu viennent à agir.

» Au contraire, pendant une constitution australe, les vents qui règnent principalement sont de nord, de nord-ouest, et dans l'été des vents de nord-est, et même des vents d'*est*. Le temps est

est communément clair, froid et sec en été; c'est rarement, et peut-être jamais qu'il se forme des orages ».

On avoit des doutes sur la véritable hauteur du baromètre sur les bords de la mer. Fleuriau-Bellevue, qui avoit fait des observations suivies pendant plusieurs années à la Rochelle, les a comparées avec celles des autres observateurs : il en conclut, que la hauteur moyenne du baromètre, sur les bords de la mer, devoit être fixée à 28 pouces 2 lignes $\frac{10}{12}$.

Et selon les nouvelles mesures, à 76 centimètres 44.

D'où il résulte qu'on doit fixer le niveau des eaux de la mer à 211 pieds plus bas qu'on ne l'évaluoit ordinairement, ou supposer l'élévation des montagnes de 211 pieds plus considérable qu'on ne le fait en partant de l'ancienne appréciation de 28 pouces.

On sait qu'il y a un thermomètre placé dans les caves de l'observatoire de Paris, à 84 pieds de profondeur. Sa température varie peu Elle est un peu plus grande en hiver qu'en été.

Maximum..... 9.585 en hiver.
Minimum..... 9.563 en été.

Il seroit bien à desirer que les physiciens qui se trouvent proche de souterrains, fissent de semblables observations.

Maurice, à Genève, fait des observations thermométriques, à différentes profondeurs en terre ; et la température varie d'autant moins que la profondeur est plus grande.

Je m'étois apperçu qu'il s'étoit glissé quelques inexactitudes dans les observations faites à Paris, sur la déclinaison de l'aiguille aimantée. Nous avons recherché les causes de ces petites inexactitudes ; et après un grand nombre d'épreuves faites par Bouvard, Cotte, Humbolt, Fleuriau et moi, il nous a paru qu'on pouvoit fixer cette année, aux environs du solstice d'été, cette déclinaison, à l'Observatoire de Paris, à..... 22° 15′ 27″ ;

Et l'inclinaison a environ 70° 35′.

De nouvelles observations faites en brumaire ont fixé la déclinaison à 22° 13′. Ce qui confirme les précédentes ; car, à cette époque, la déclinaison est toujours moindre.

La propriété magnétique du cobalt est aujourd'hui bien reconnue, et on en fait des aiguilles de boussoles.

Il s'agit de constater si le cobalt ne contient pas toujours quelques portions de fer.

On voit souvent éclater des globes de feu qui se précipitent du haut de l'atmosphère. Le docteur Chladni a recueilli beaucoup de faits, d'après lesquels il prétend que la chûte de ces globes

de feu est accompagnée souvent de masses de fer assez volumineuses.

Humboldt, supposant la vérité de ces faits, en a cherché la cause physique. On sait, dit-il, que le gaz hidrogène peut volatiliser du fer. Ce gaz hidrogène forme des nuages de plusieurs lieues au haut de l'atmosphère : une eteincelle électrique l'enflammant, le fer qui y est dissout se réunit en une seule masse, et tombe sous forme de globes enflammés.

Je crois que ces faits meritent d'être bien constatés, avant d'en rechercher l'explication.

DU FLUIDE GALVANIQUE.

Nous avons eu cette année un grand nombre de travaux sur le fluide galvanique.

Sue a fait plusieurs expériences intéressantes sur cet objet et sur la vitalité.

Hallé, au nom d'une commission, a fait un beau rapport sur ce fluide, et sur les effets qu'il produit.

Humboldt nous a fait connoître tout son travail sur cet objet, et a fait quelques nouvelles expériences.

Quoique les faits se multiplient, nos connoissances sont encore peu avancées sur la nature de ce fluide.

Galvani, Volta, et beaucoup de physiciens, croient que ce fluide est de la nature du fluide électrique.

Fontana, Fouwles, Humboldt.....pensent que le fluide galvanique est différent du fluide électrique ; et ce dernier physicien fonde son opinion sur ce que le fluide galvanique n'a pas les mêmes conducteurs que le fluide électrique.

A, la flamme ; *b*, la fumée ; *c*, le vide de torricelli ; *d*, les os humains ; *e*, le verre incandescent, sont isolateurs du fluide galvanique, c'est-à-dire, qu'ils ne le conduisent pas, et qu'on ne peut galvaniser par leur moyen ; tandis que ces mêmes substances sont de très-bons conducteurs du fluide électrique.

Le fluide galvanique forme une atmosphère autour des corps des animaux. Car si on plonge dans l'eau une grenouille preparée, et qu'on en approche un métal, la contraction a lieu avant que le métal touche la grenouille. On a également contraction, en employant les seuls métaux avant qu'il y ait contact. Ces faits supposent l'existence d'une atmosphère de fluide galvanique.

Le fluide galvanique ne paroît se trouver ni dans les végétaux, ni dans les minéraux. Cependant il est des végétaux,

tels que le charbon, et des minéraux, tels que les métaux qui en sont conducteurs.

La chaleur augmente dans les métaux leur capacité pour être conducteurs du fluide galvanique.

Humboldt n'a jamais observé aucun effet du galvanisme sur les plantes les plus sensibles, tels que *l'hedisarum girans*, la *mimosa pudica* .... Cependant Rafn vient d'avancer le contraire dans sa Flore danoise, publiée à Copenhague.

Le fluide galvanique d'un animal paroît avoir une action plus marquée sur les autres animaux de son espèce que sur ceux d'espèces différentes. Humboldt s'étant fait appliquer des vessicatoires sur le dos, et un fil métallique passant sur ses plaies, et communiquant ensuite sur les gencives d'autres personnes, elles eurent un goût acide à la bouche, et éprouvèrent une espèce de lueur qui ressembloit en quelque façon à un éclair.

La même expérience, répétée en faisant communiquer le fil de métal à une grenouille préparée et aux gencives d un homme, ne produit plus les mêmes effets.

On éprouve le même goût acide et la lueur phosphorique, en armant le dessous de la langue d'une lame d'argent, et le dessus d'une lame de zinc, et en faisant communiquer ensemble ces deux lames. A l'instant du contact, on a le goût acide et la lueur phosphorique.

Si on arme la langue de zinc, et l'anus d'une lame d'argent, et qu'on fasse communiquer ces deux métaux par le moyen d'un fil d'archal, on éprouve au même instant le goût acide, des éclairs devant les yeux, un malaise, des crampes, des douleurs dans le bas-ventre, et souvent on est purgé.

Ce goût acide ne paroît pas indiquer à Humboldt que le fluide galvanique soit acide; mais il croit que cet acide est produit par des combinaisons que favorise le fluide galvanique. Cet acide peut être ou de l'acide carbonique, ou de l'acide phosphorique.

Quand à la lueur phosphorique, la cause n'en est point connue

Humboldt pense que les phénomènes que produisent la torpille, le gymnotus électricus.....sont dus au galvanisme.

Il pense aussi que le fluide galvanique est produit par le cerveau, par les ganglions, et même par les nerfs C'est leur sécrétion, ou ce qu'on appelle communément esprit nerveux, esprit animal.

Ce fluide est ensuite porté dans tout le corps par ces mêmes nerfs

Mais il ne coule pas dans le nerf, comme le sang, par exemple,

dans les artères : mais il est plutôt transmis, comme l'est le fluide électrique, le long d'un conducteur métallique. Le fluide galvanique ne peut être considéré, ni comme un fluide aqueux, ni comme un fluide spiritueux, ni comme un fluide huileux.....

Il seroit donc plutôt d'une nature analogue à celle du fluide électrique.

Il se peut qu'il ne soit que la modification d'un autre fluide, qui se trouveroit dans les plantes comme dans les animaux, et qui auroit plus ou moins de rapport avec le fluide électrique.

DE LA ZOOLOLOGIE.

De l'Homme. Blumenbach, dans *ses observations sur quelques momies égyptiennes, ouvertes à Londres, adressées à Joseph Banks le* 10 *avril* 1794, adopte, avec plusieurs naturalistes, cinq variétés de l'espèce humaine. Il a tracé une carte du globe, sur laquelle il marque, par des couleurs différentes, ces diverses races d'hommes (1). Linné et plusieurs naturalistes, n'avaient admis que quatre grandes races humaines, habitant les quatre continens, savoir : les européens, les asiatiques, les africains et les américains. Blumenbach en compte une cinquième, qui est la *malaise.* Il a donné aux autres races des noms différens de ceux de Linné, parce qu'il ne les confine pas aux mêmes localités. (*Voyez* la planche ci-jointe).

Ire *Race caucasienne.* C'est l'européen de Linné. Elle se trouve, suivant Blumenbach, au Caucase, en Perse, dans l'Indostan, en Arabie, dans toute les parties septentrionales de l'Afrique, jusqu'en Abissinie, dans toute l'Europe, et s'étend tout le long de la chaîne de l'Oural jusqu'à la nouvelle Zemble.

Le caractère de cette race est d'avoir le visage ovale, le nez fin et alongé, plus ou moins ; les lèvres minces, les yeux à une moyenne distance, les cheveux longs . ..

Les hindoux ont les oreilles placées très-haut.

II. *Race mongole.* C'est l'asiatique de Linné, ou le tartare. Il se trouve, suivant Blumenbach, dans tout le nord de l'Asie, occupe la Chine, le Japon, s'étend jusqu'à la presqu'île de Malaca, et à la côte du Pégu. On la retrouve à la partie orientale et boréale de la Laponie, en Groënland et dans tout le nord de l'Amérique.

Il y en a une peuplade à la partie orientale de la mer Caspienne.

On en trouve aussi jusque sur les bords du Danube, en Hongrie.

---

(1) Elle m'a été communiquée par un voyageur.

Les caractères principaux de cette race sont un front plat et large sur les côtés, pointu à la partie supérieure, un nez très-petit. Leurs yeux sont petits et enfoncés, leurs lèvres grosses; leurs joues sont saillantes, le menton terminé en pointe, leurs cheveux plats et noirs; leur teint est plus ou moins jaunâtre.....

III. *Race éthiopienne* Cette troisième race est l'africaine de Linné, ou les nègres. Elle occupe toute l'Afrique, jusqu'aux Canaries et à la Barbarie, et s'étend en Ethiopie et en Egypte, à la partie occidentale de la mer Rouge; car il pense, avec Volney, que les anciens égyptiens étoient de cette race.

On les retrouve à la partie occidentale de Madagascar, dans la Nouvelle-Hollande, la Nouvelle-Guinée.

Les caractères principaux de cette race sont le nez épaté; leur front est plat, leurs joues proéminentes, leurs lèvres grosses. Leur museau est saillant, leur mâchoire inférieure fait même une retraite en arrière; leurs cheveux sont crêpus....

IV. *Race malaise.* La quatrième race est la malaise, ainsi nommée parce qu'elle se trouve dans la presqu'île de Malacca. Elle occupe toutes les îles de l'Archipel indien, la partie orientale de Madagascar, la Calédonie, la Nouvelle-Zélande, et toutes les îles de la mer du Sud.

Les caractères principaux de cette race sont, un teint olivâtre, approchant plus ou moins du noir; leur visage est long, les yeux sont noirs, le nez d'une grandeur médiocre, les lèvres minces, les dents noircies par le bétel; leurs cheveux sont longs....

V. *Les américains.* C'est l'américain de Linné. Cette race occupe depuis la Californie, d'un côté, et les États-Unis de l'autre, jusqu'à l'extrémité méridionale de l'Amérique....

Les caractères principaux de cette race sont, le teint d'une couleur cuivreuse, plus ou moins foncé; le front grand, les yeux petits, les narines ouvertes, les lèvres grosses, les cheveux longs; ils ne paroissent pas avoir de poils, mais c'est qu'ils se les arrachent, ainsi que la barbe.

Cette énumération des différentes races d'hommes n'est peut-être pas assez étendue. Il est plusieurs peuples qu'on ne pourroit y faire entrer que difficilement.

Les lapons, par exemple, pourroient bien être regardés comme race primitive. Buffon les regarde comme tels, ainsi que les samoïedes, les groenlandois, les habitans du nord de l'Amérique....

Les patagons, si tous les rapports des voyageurs, à leur égard, sont exacts, diffèrent beaucoup des autres américains...

Il faut observer d'ailleurs que toutes ces races se mélangent

sans cesse, ce qui produit des races de métis qui remplacent les races primitives.

Prenons l'Egypte pour exemple. Nous ignorons quels ont été ses premiers habitans. Mais voilà ce qui nous paroît de plus certain, d'après les faits historiques.

1°. *Peuple blanc.* Nous pouvons supposer qu'à une époque très-ancienne, l'Egypte étoit habitée par des blancs; car Platon, dans son fameux passage du Timée, où le prêtre de Saïs raconte à Solon la submersion de l'île Atlantique, dit : « Le » peuple de Saïs aime beaucoup les athéniens, parce qu'il se » croit de même origine. Aussi Solon, dans le voyage qu'il » fit en Egypte, y fut-il accueilli avec la plus grande dis» tinction ».

Or, les athéniens étoient certainement de la race blanche : il falloit donc que le peuple de Saïs fût aussi de la même race.

Il est vraisemblable que les pelasges, peuple blanc, avoient habité l'Egypte.

2°. *Nègres.* Diodore de Sicile rapporte que « les éthiopiens » disaient que les égyptiens étaient une de leurs colonies, qui » fut menée en Egypte par Osiris ». (Diodore de Sicile, liv. 3, chap. 2).

Blumenbach dit que, d'après les crânes des momies d'Egypte, on peut adopter au moins trois différences principales dans le caractère national des phisionomies des anciens égyptiens, *a*, la première, est celle des éthiopiens, qui rapproche beaucoup des nègres; car il pense, avec Volney, que les anciens égyptiens étaient de cette race, comme l'annonce la figure du sphinx. *b*, la seconde race des anciens égyptiens, rapprochoit beaucoup des hindoux, et était par conséquent de race blanche. *c*, la troisième paroît une race mêlée, qui tient des deux autres.

Il se peut donc que les premiers habitans de l'Egypte aient été des blancs, soit athéniens, pelasges, ou hindoux.

La seconde race aura été nègre. Le conquérant Osiris, descendant des montagnes de l'Ethiopie, aura conquis l'Egypte, et s'y sera fixé avec son peuple nègre : ce sont peut-être ses successeurs qui ont régné avec tant d'éclat en Egypte, sous les noms de Pharaons, et qui en auront chassé les athéniens, les pelasges... auront fait le sphinx à leur image....

3°. *Les perses.* L'empire des Pharaons fut détruit par Cambyse, fils de Cyrus, et les perses s'y établirent.

4°. *Les grecs.* Alexandre s'empara de l'Egypte sur les perses;

et les Ptolemées, ses successeurs, y amenèrent une grande quantité de grecs.

5°. *Les romains.* La mort de Cléopâtre livra l'Egypte à Octave et à ses successeurs.

6°. *Les arabes.* Omar, l'alcoran d'une main et le sabre de l'autre, fit détruire, par Amrou, l'empire des romains en Egypte, *pour y porter*, disoit-il, *la vérité et le bonheur; mais, dans la réalité, pour s'emparer des richesses du pays*, en tuant et égorgeant, comme tous les conquérans. Les arabes y introduisirent des milices étrangères, venant du Caucase et des environs, lesquelles s'emparèrent souvent de l'autorité.

7°. *Les turcs.* Selim, en 1522, détruisit l'empire des arabes en Egypte, et y établit celui des turcs. Il y laissa subsister les milices étrangères.

On voit que, d'après nos fastes historiques, voilà sept grands peuples qui se sont emparés tour-à-tour de l'Egypte, et vraisemblablement il y en a eu d'autres. Le prêtre de Saïs parloit d'une époque qui remontait à *huit mille ans*. En supposant que ce soient des années semblables aux nôtres, ou au moins des années de 360 jours, cela dateroit de plus de dix mille ans, car Solon vivoit environ cinq cents ans avant l'ère vulgaire.

Or, tous ces divers peuples qui ont occupé l'Egypte s'y sont établis, y ont attiré des négocians de différentes nations. Tous ont contracté des alliances, soit avec les naturels du pays, soit entr'eux. Il a dû en naître des races mêlées. Comment donc reconnoître le peuple primitif?

Si c'étoit ici la place, il ne seroit pas difficile de faire voir que les mêmes événemens ont eu lieu chez tous les peuples de la terre.

Quelquefois même les peuples vaincus ont été exterminés ou déportés. C'est ce qu'ont fait souvent les nations européennes modernes, qui sont beaucoup plus féroces que les anciennes. Dans tout l'archipel du golfe du Mexique, il ne reste pas un seul américain. Il n'y a que des blancs, des noirs et leurs métis. Dans les états-unis d'Amérique, il n'y a pas un seul des premiers habitans.

La belle race d'hommes est celle des blancs, ou européens, ou caucasiens. Elle réunit les beautés des proportions du corps, la force, l'agilité, aux brillantes qualités de l'esprit et du cœur; savoir, les grandes conceptions du génie, les affections fortes, le courage, la fermeté.

Camper avoit observé que, dans cette belle race, la ligne *fasciale*, qu'on tire de l'origine du front, à la commissure des

lèvres, est à-peu-près perpendiculaire à une autre ligne tirée du trou auriculaire à l'ouverture des narines. Ces deux lignes, dans la race blanche, tant ancienne que moderne, font un angle d'environ 80 degrés, tandis qu'il est de 90° dans le beau idéal des figures romaines antiques, et va jusqu'à 95° dans le beau idéal des figures antiques grecques.

Dans les autres races d'hommes, l'angle que font ces deux lignes est beaucoup plus aigu. Il n'est que de 70 degrés chez les nègres et les kalmoucs. La proéminence des mâchoires, chez eux, fait disparoître la saillie du nez.

On sent qu'il y a une grande quantité de nuances entre le beau idéal antique, et le visage des nègres, par exemple.

Camper fait voir que cette règle pourroit s'appliquer même aux animaux. Chez les oiseaux, par exemple, la ligne fasciale fait un angle très-aigu avec la ligne qui vient du trou occipital....

On peut conclure, en général, que l'animal a d'autant plus de perfections et d'intelligence, que l'angle que font les deux lignes fasciale et palatine, approche plus de l'angle droit.

Singes. Cuvier et Geoffroi ont fait un beau travail sur les singes. Pour déterminer d'une manière précise les caractères propres à ces animaux, ils leur ont appliqué les règles de Camper pour l'homme. Ils ont supposé un plan horisontal, qu'ils appellent *palatin*, formé d'un côté par une ligne qui passeroit d'un trou auriculaire à l'autre, et qui, de ces deux trous, se rendroit au tranchant des dents incisives. Ils tirent ensuite une ligne du milieu de ce tranchant des dents incisives à la saillie que fait l'os frontal, entre les sourcils. Ils appellent cette ligne *fasciale*, et *angle fascial* celui qu'elle fait avec le plan palatin.

Chez l'homme, cet angle peut être, comme nous venons de le voir, de 90° à 70°.

Chez les singes, il varie depuis 63° jusqu'à 23°.

Chez l'orang, le premier des singes, cet angle est de 63° à 56°.

Chez l'allouatte, le dernier des singes, cet angle n'est que de 23°.

Cet angle est encore moindre dans la plupart des autres animaux.

Varmb avoit donné la description d'une espèce de singe de Batavia, sans queue, qu'il avoit appelé le grand *orang-outang*, ou *pongo*, et qu'il croyoit le premier des singes approchant le plus de l'homme. Geoffroy a examiné avec soin le squelette

lette de cet animal, et il a reconnu qu'il n'étoit point de la famille des orangs, mais qu'il devoit faire une espèce particulière. Il est remarquable en ce qu'il a le pied construit à-peu-près comme celui de l'homme. Son bras est très-alongé, et touche presqu'à terre, lorsqu'il est debout. Son bassin approche beaucoup de celui de l'homme; mais sa tête, cette partie essentielle, diffère beaucoup de celle de l'homme. Le museau est très-alongé, et presqu'autant que celui de l'allouatte, car l'angle fascial n'est que de 25°. Le trou occipital se trouve en arrière, en sorte qu'il faut de forts muscles pour soutenir la tête. Aussi l'occiput a-t-il pour l'insertion des muscles releveurs de la tête, des crêtes osseuses comme dans le lion. Les dents canines sont aussi fortes que celles du lion, en sorte que le corps de cet animal est celui de tous les animaux qui se rapproche le plus de celui de l'homme; mais sa tête l'en éloigne beaucoup.

Tout annonce que cet animal doit être bipède comme l'homme, c'est-à-dire, marcher sur ses deux pieds.

Sommering a donné un nouveau caractère pour s'assurer du degré d'intelligence des animaux Il a constaté, par un grand nombre de faits, que l'animal est, en général, d'autant plus intelligent, que le volume de son cerveau est plus considérable relativement à celui des nerfs qui en sortent. Le volume du cerveau de l'homme, comparé à celui de chaque nerf qui en sort, est plus considérable que chez aucun animal. Aussi est-il le plus intelligent. Chez l'âne, par exemple, les nerfs sont très-gros et le cerveau très-petit. Il en est de même chez le bœuf, le cheval.....

Le même savant a cherché à déterminer le siège du *sens interne*, ou *sensorium commune*. Il le place dans les ventricules du cerveau. Ces ventricules sont toujours pleins d'un liquide, et tous les nerfs aboutissent aux parois de ces ventricules. L'agitation quelconque de ce liquide peut donc se communiquer aux nerfs, suivant lui.

Cuvier a publié sa Méthode zoologique. Il y distribue tous les animaux en sept grandes divisions;

1°. Les mammifères.
2°. Les oiseaux.
3°. Les reptiles.
4°. Les poissons.
5°. Les mollusques.
6°. Les insectes et les vers.
7°. Les zoophites.

Les deux premières classes, les mammifères et les oiseaux, sont à sang rouge et chaud, ont deux ventricules au cœur.

Les reptiles et les poissons sont à sang rouge, froid ; c'est-à-dire, dont la température n'est pas élevée au-dessus de celle du milieu où ils vivent. Ils n'ont qu'un ventricule au cœur.

Les autres espèces sont à sang blanc.

Cuvier a fait voir que les mollusques ont un cœur.

Il croit que les insectes ont une organisation toute particulière, dont nous parlerons bientôt.

Oiseaux. Il y a quelques Mémoires particuliers sur les oiseaux.

Poissons. Lacepède a publié le premier volume de son Histoire des Poissons. Il a d'abord donné sa méthode générale de les classer. Il est entré ensuite dans la description de ses premiers genres.

Reptiles. Il y a des mémoires particuliers sur quelques reptiles.

Mollusques. Lamarck va publier une Conchiologie complette. Le nombre considérable de nouvelles coquilles découvertes depuis quelques années, rendoit insuffisans tous les ouvrages qu'on avoit sur les coquilles.

Insectes. Latreille a donné une Histoire des fourmis de la France, et celle de plusieurs autres insectes.

Un naturaliste a publié des observations curieuses sur l'araignée tendeuse. Il a fait voir que cet insecte tend ses fils avec beaucoup d'art, qu'elle va les attacher à des corps qu'elle ne peut voir. Il en tire la conclusion que ces animaux ne sont pas conduits ici par la vue. Il pense que ces animaux, ainsi que tous les animaux à sang blanc, excepté peut-être les crustacés, ont quelqu'autre organe. « Il est vraisemblable, dit-il, que les » antennes et autres tentacules, remplacent chez les insectes et » les vers, l'organe de la vision ».

Le docteur Fischer a décrit une nouvelle espèce d'insecte, qui sont des petits vers, qu'il a trouvé vivans dans la vessie natatoire d'une truite. Ils vivoient par conséquent dans un air qui contenoit peu d'oxigène, et qui étoit un mélange d'azote et d'acide carbonique.

Il ne paroît pas qu'on puisse douter qu'ils provenoient d'une génération spontanée.

Virey a donné l'histoire des vers des intestins. Il rapporte beaucoup de faits intéressans.

Jurine a trouvé un nouveau caractère pour la distribution méthodique des insectes. Il le tire des cellules de l'aîle antérieure, ou des nervures qui les forment, en prenant depuis le

point de l'aile jusqu'à son extrémité. Il va bientôt donner la description des hymenoptères, d'après ces caractères.

DE L'ANATOMIE DES ANIMAUX.

Reil a publié un ouvrage sur les nerfs, dans lequel il prouve que ce qu'on nomme nerf n'est qu'un composé de plusieurs filamens entrelassés en différens sens. Chacun de ses filamens est composé d'une tunique nerveuse, *tunica nervosa*, qu'il appelle *neurilème*, remplie de la substance médullaire. Il est parvenu à séparer ces deux substances par des moyens chimiques. Lorsqu'il veut avoir la tunique nerveuse, il fait tremper les nerfs dans une dissolution de potasse, qui dissout la substance médullaire.

S'il veut avoir, au contraire, la partie médullaire, il emploie les acides, qui dissolvent la tunique nerveuse, et donnent de la consistance à la partie médullaire.

Ces faits détruisent l'hypothèse que les nerfs puissent *agir comme des cordes*.

La même méthode a fait appercevoir à Reil les fibres du cristallin, et qu'il étoit composé de différentes couches. Il a prouvé que ces fibres se contractent ou se relâchent; ce qui fait les vues longues ou courtes, presbites ou myopes.

Adams est parvenu, par le moyen d'un micromètre, à déterminer les degrés de convexité qu'acquiert le cristallin.

Humboldt, pour rendre très-sensible la partie cendrée du cerveau dans les différentes coupes qu'on y fait, se sert du sulfure de potasse, qui la colore fortement en brun-noir.

L'anatomie comparée fait des progrès considérables. Cuvier a donné plusieurs beaux Mémoires sur cette partie.

Il a trouvé neuf vertèbres cervicales à une espèce de paresseux. C'est le seul exemple connu qui fasse exception à la règle générale, que les mammeaux n'ont que sept vertèbres cervicales.

Il a aussi prouvé que la sang-sue, qu'on avoit placée parmi les animaux à sang blanc, a du sang rouge.

DE LA BOTANIQUE.

Cette année nous offre plusieurs travaux intéressans sur la botanique.

Desfontaines publie sa *Flore du mont Atlas*, à laquelle il travaille depuis plus de quinze ans. Ce bel ouvrage contiendra la description d'environ seize cents plantes, dont trois cents

nouvelles, et deux cent cinquante à deux cent soixante planches environ, très-bien dessinées et très-bien gravées; six genres nouveaux, et quelques-uns de réformés. La description, la synonymie ne laissent rien à desirer. Cette Flore donne la connoissance exacte de la plus grande partie des plantes des côtes d'Afrique sur la Méditerranée, depuis Tripoli jusqu'aux confins de Maroc. Parmi ces seize cents plantes, il y en a six à sept cents de communes à l'Espagne, au Languedoc et au midi de la France et de l'Italie.

Lamarck continue son bel ouvrage sur les illustrations des genres. Les gravures en sont totalement achevées. Il y aura environ dix-huit cents genres, dont cinq à six cents nouveaux.

André Michaut qui, après avoir voyagé en Perse et dans l'Asie mineure, a été aux Etat-Unis dans l'Amérique septentrionale, en a apporté une grande quantité de plantes. Il va publier un prodrome de la Flore des Etats-Unis.

Il donnera aussi une dissertation sur les chênes de ces contrées, dont il y a un grand nombre d'espèces et de variétés. Ils pourroient s'acclimater en France.

Redouté a dessiné avec tout l'art qu'on lui connoît, les plantes grasses. Candolle en fait la description, et il en va paroître incessamment un fascicule.

Le capitaine Baudin, le botaniste Ledru, le naturaliste Mangé, et le jardinier Riedley, ont rapporté plus de trois cents espèces de plantes vivantes, et dont la plupart sont des arbres et arbrisseaux, qui n'étoient point au Jardin des Plantes de Paris. Il y en a même plusieurs de nouvelles.

Ils ont aussi apporté une collection considérable d'oiseaux, d'insectes, de plantes sèches, et plusieurs autres objets d'histoire naturelle.

Jacquin père a publié à Vienne son grand ouvrage, contenant la description des plantes du jardin de Schonbrun, en 2 volumes in-fol., contenant 250 planches enluminées. Cet ouvrage répond à la réputation de l'auteur.

Il a aussi publié une Monographie du genre *oxalis*, avec des figures de 93 espèces, dont 76 enluminées.

Host a publié à Vienne une Flore d'Autriche, qui est des plus riches. Il travaille à l'histoire des graminées.

Rafn publie une Flore danoise.

Bruguières et Olivier ont parcouru la Perse, l'Asie mineure, la Grèce, et rapportoient en France une multitude d'objets d'histoire

naturelle. La mort a enlevé Brugnières à Ancône, mais Olivier a apporté la collection complette.

Bosc Dantic apporte des États-Unis beaucoup d'objets nouveaux.

Beauvoir a aussi apporté d'Amérique beaucoup de choses.

Broussonet recueille à Mogador, dans le royaume de Maroc, ce qu'il y a de plus précieux en histoire naturelle.

Les anglais continuent leurs recherches savantes dans les Indes Orientales.

Swartz a commencé à publier sa Flore des Indes Occidentales. Le premier volume renferme depuis la Monandrie jusqu'à l'Hexandrie Trigynie. Dans ses nombreux voyages, il a découvert 850 plantes nouvelles, qu'il a fait connoître dans un prodrome qu'il publia en 1788, à Stockholm. Maintenant il donne son ouvrage en grand.

Il y a long-temps que je dis à nos voyageurs botanistes français de faire connoître dans des prodromes les nouveautés qu'ils nous apportent, pour s'en assurer la propriété, et imiter en cela les savans étrangers. Je ne cesserai de répéter qu'il y a plus d'un siècle que les herbiers du P. Plumier sont pleins de nouveautés, dont la plupart ont été publiées par les étrangers, et lui en ont enlevé la gloire. Il y a cependant encore un certain nombre de plantes qui ne le sont pas, et qui mériteroient de l'être.

Quand serons-nous donc bien persuadés de cette terrible vérité :

Le mieux est l'ennemi du bien.

Carradori a prouvé que la *tremella verrucosa*, le *lichen rupestris*, le *lichen fascicularis*, et quelques autres cryptogames regardés comme des espèces, ou même comme des genres distincts, ne sont que des différentes manières d'être de la *tremella nostoch*, dont il a suivi avec beaucoup de soin les différens états de la végétation.

Hoffman, professeur de botanique à Gottingue, continue avec zéle son bel ouvrage sur les lichens, intitulé : *Plantæ Lichenosæ*. Il vient de faire paroître deux fascicules du troisième volume.

Esper a donné deux fascicules de son bel ouvrage sur les champignons, intitulé : *Icones Fucorum*. Il y en a déjà 63 planches.

Person donne aussi un ouvrage sur les champignons.

Cavanilles a publié, à Madrid, le tome quatrième de son *Icones Plantarum*, avec de belles gravures. Il contient la description des plantes des îles de la mer du Sud et de la Nouvelle-Hollande.

Pavon a publié à Madrid un prodrome de la Flore du Pérou et du Chili.

Vahl vient de faire paroître un fascicule de son *Eglogae Plantarum*.

Hedwig continue son bel ouvrage sur les mousses.

Thunberg a donné un prodrome de la Flore du Cap de Bonne-Espérance.

Schrader publie un ouvrage intéressant sur les criptogames.

Kunse donne aussi un ouvrage sur les criptogames.

Springel a publié un ouvrage intitulé : *Antiquitates Botanicae*. Il est rempli d'érudition.

Le nombre considérable de savans français qui se trouvent en Egypte, nous assure des connoissances nouvelles et intéressantes. Ils y ont une société savante qui a déjà fait plusieurs travaux.

Monge y a lu un mémoire sur le *mirage* des marins. Il arrive souvent sur mer qu'un vaisseau, vu de loin, paroît au-dessus des eaux dessiné dans l'atmosphère. De même villages situés dans le désert, vus de loin, paroissent également détachés de la terre.

Dolomieu a reconnu que le niveau de la Méditerranée, sur ces côtes, s'étoit élevé d'un pied depuis les Ptolemées.

Monge a présenté un morceau de rocher, sur lequel est bâti le château du Caire. C'est une pierre calcaire remplie de petites coquilles dites *numismales*.

Berthollet a lu un mémoire sur la formation de l'ammoniac en plusieurs circonstances, où on ne l'avoit pu soupçonner.

PHISIOLOGIE ANIMALE.

La phisiologie a fait de brillantes découvertes depuis qu'on y a appliqué les connoissances que fournit la chimie ; car il faut bien distinguer cette application de la chimie à la phisiologie, de la simple analyse des parties animales.

Le chimiste tâche, par ses analyses, de découvrir les principes constituans des matières animales.

Le phisiologiste-chimiste recherche quels sont les principes que la nature vivante emploie dans l'économie animale, pour en former les diverses parties : et c'est une nouvelle manière d'envisager la phisiologie.

La plus grande partie des phisiologistes ont cru pouvoir expliquer les principaux phénomènes des corps organisés par un *principe vital* quelconque, auquel on a donné différens noms. Hyppocrate l'appeloit τὸ θεῖον, *to theion*, c'est-à-dire, *quelque*

chose de divin, ce qui veut dire quelque chose de très-relevé. Vanhelmont, Archée, Stahl, l'*ame*; .... c'est dire qu'on ne connoît pas ce principe.

Plusieurs phisiologistes regardent les nerfs comme des vaisseaux composés d'une suite de vésicules encore plus rapprochés que dans les vaisseaux lymphatiques. L'esprit nerveux coule dans ces vésicules, les gonfle, et raccourcit ainsi les nerfs, et par conséquent le muscle dans lequel il se distribue, ainsi qu'on le voit dans une machine de physique formée de plusieurs vessies jointes bout à bout, et percées à leurs deux extrémités. En soufflant dans la première avec une assez petite force, on soulève un poids considérable attaché à la dernière, qui n'est percée que dans l'endroit où elle communique avec l'avant-dernière.

Haller regardoit le mouvement musculaire comme une suite de l'*irritabilité*. Il comparoit un nerf à une corde tendue, et qu'on fait vibrer. L'irritabilité n'appartient qu'à la fibre musculaire.

D'autres phisiologistes ont eu recours à une force vitale, qu'ils avouent ne point connoître.

Hufeland, professeur à Jena, pense que tous les phénomènes vitaux sont dus à une force inconnue répandue dans la matière organisée, et analogue aux forces électrique, magnétique, gravifique de la matière non-organisée.

Brownes a avancé une autre opinion, qui a beaucoup de partisans. Franck, célèbre professeur de Vienne, la soutient avec beaucoup d'art.

L'*incitabilité*, ou *excitabilité* est, suivant Brownes, le caractère essentiel de tous les êtres vivans. *C'est la propriété qu'ont tous les êtres vivans organisés, d'exercer les mouvemens qui leur sont propres, par suite de l'impression que les objets extérieurs ont faite sur eux.*

Cette excitabilité appartient à toutes les parties sensibles de l'animal, en quoi elle diffère de l'irritabilité de Haller, qui n'appartient qu'à la fibre musculaire. Ainsi, l'excitabilité est propre aux parties qui ont de l'irritabilité, et à celles qui ont de la sensibilité, tels que les viscères, et elle est une et la même dans toutes les parties du corps. Mais elle est à un degré plus considérable dans l'une que dans l'autre, par exemple dans l'estomac que dans le poumon. Elle varie également pour le degré d'intensité dans les différens individus.

Cette excitabilité n'est jamais mise en action que par des stimulans.

Il en résulte un *excitement*, qui est la vie.

Lorsque ces stimulans n'ont que l'activité ou la durée nécessaires, ils produisent un excitement modéré, qui est l'état de santé.

Si ces stimulans ont trop d'activité, l'excitement devient trop fort; ce qui constitue les maladies *steniques* (1).

Si les stimulans ne sont pas assez actifs, ils produisent un excitement trop foible; ce qui constitue les maladies *asteniques* (2).

Cependant Brownes a été obligé d'admettre deux espèces d'astenie.

L'*astenie directe* est produite par l'absence des stimulus ou puissances excitantes. Telle est la foiblesse qui provient du défaut de nourriture.

L'*astenie indirecte* a lieu lorsque les forces excitantes ont agi trop long-tems ou avec trop de violence, et ont d'abord produit un grand excitement. C'est ainsi que le vin, après avoir donné de la force, produit de la foiblesse, lorsqu'on le prend en trop grande quantité.

Brownes ne considère par conséquent tous les remèdes que sous un seul point de vue, c'est-à-dire, comme des corps capables de mettre l'excitabilité en jeu, comme des stimulans ou excitans.

Mais quel est le principe de cette excitabilité? Voici à-peu-près la manière dont Brownes l'envisage.

Un homme cesse de vivre; les stimulus qui agissoient sur son corps un instant avant sa mort, n'y font plus aucune impression. C'est la cessation de l'action de ces stimulus qui constitue la mort.

La vie, ou le principe vital, n'est donc que la faculté qu'a le corps vivant de recevoir les impressions des stimulus, et de répondre à cette action. Cette faculté peut être regardée comme une force particulière, qui est la *force vitale*.

La phisiologie a été envisagée d'une manière différente par d'autres physiciens. Ils cherchent à expliquer les phénomènes de l'économie animale par les combinaisons des différens principes dont sont composés ces corps, et ils démontrent la formation des solides et des fluides par un petit nombre de premiers principes, tels que l'oxigène, l'hidrogène, l'azote, le carbone, le phosphore.....

Gallini, célèbre professeur à Padoue, donna les premières

(1) Στενος, *Stenos*, force.

(2) *a* Privatif, *asteniquas*, défaut de force.

idées

idées de cette marche il y a plus de quinze ans, dans un ouvrage intéressant sur les *mouvemens musculaires*. Il dit qu'on pourroit les expliquer par les principes de la chimie ; mais il ne tenta aucune expérience pour appuyer son opinion.

Reil, professeur à Hall, a suivi les mêmes principes; mais il n'a également fait aucune expérience.

Gauthier, Butiner, Madai, Vait ..., ont marchés sur les mêmes traces.

Fontana, dans son excellent ouvrage sur le venin de la vipère, a fait beaucoup d'expériences qui ont prouvées ce que peuvent différens virus sur la fibre animale.

Girtanner dit ensuite (dans ce Journal de 1788), que l'*oxigène étoit le principe de l'irritabilité*, et jouoit, par ses combinaisons, le plus grand rôle dans l'économie animale.

Gaillard prétend, au contraire, que c'est le phosphore ou radical phosphorique, qui est le principe de l'irritabilité.

Goodwin croit que c'est le calorique qui est le principe de l'irritabilité. Il est certain qu'une partie très-irritable, telle que le cœur d'une grenouille, la jambe d'une araignée faucheur..... dont l'irritabilité et les mouvemens ont cessés, les recouvre par la simple chaleur, sans le secours de l'oxigène; au lieu que l'oxigène ne pourroit agir sans le concours du calorique.

Humboldt a embrassé la doctrine des phisiologistes-chimistes. Il a fait un grand nombre d'expériences pour découvrir les combinaisons différentes qui s'opèrent dans le corps de l'animal. Il a profité de la découverte du fluide galvanique, sur lequel il a fait un beau travail, et qui lui a présenté des résultats très-intéressans. Il s'est principalement occupé de l'irritabilité de la fibre nerveuse et de la fibre musculaire. « Je crois, dit-il, pouvoir démontrer » que l'irritabilité de la matière animale ne dépend pas de la » quantité d'oxigène que le corps contient, mais que l'azote et » l'hidrogène y jouent un rôle tout aussi important, et que le » degré de vitalité ne dépend que de la balance réciproque des » affinités chimiques de tous les élémens dont la matière animale » et végétale est composée.

Il a ensuite recherché par l'expérience, quels étaient les corps qui augmentoient ou diminuoient cette irritabilité.

Il a vu que l'irritabilité des nerfs étoit augmentée par l'acide muriatique oxigéné, par l'oxide d'arsenic.....et par tous les corps qui contiennent de l'oxigène.

Cette même irritabilité est diminuée par les corps qui absorbent

l'oxigène, tels que les sulfures de potasse, le gaz nitreux, la dissolution de potasse.....

Si on découvre un gros nerf, tel que le crural, et qu'on le touche avec des substances qui contiennent de l'oxigène, tel que des acides, il montre de l'irritabilité.

Les mêmes expériences réussissent avec des muscles très-irritables, tels que le cœur d'une grenouille, lorsque ses mouvemens commencent à diminuer, on les ranime en le plongeant dans une liqueur acide, tel que l'acide muriatique oxigéné.

Mais si ce cœur demeure trop long-temps dans l'acide, son irritabilité est trop augmentée, et les mouvemens cessent. Pour les faire reparoître, il faut employer des substances qui puissent absorber cet excès d'oxigène. C'est ce que font les sulfures de potasse, les alcalis..... Ainsi, en trempant ce cœur dans du sulfure de potasse, ses mouvemens recommencent, si son irritabilité n'a pas été épuisée.

Mais l'absorbtion de l'oxigène ôte bientôt toute irritabilité. Le mouvement cesse donc de nouveau. Pour le faire reparoître, il faut lui redonner de l'oxigène, en le trempant de nouveau dans l'acide muriatique oxigéné.

La chaleur, l'alcool..... raniment également les mouvemens du cœur.

Le sang artériel produit les mêmes effets, parce qu'il contient de l'oxigène; ce que ne fait pas le sang veineux.

Si on lie le nerf d'une partie, elle perd son irritabilité.

Elle cesse également si on lie l'artère qui lui porte le sang, comme l'a fait voir Haller.

Voici la manière dont Humboldt explique ces faits.

Il y a trois principes, dit-il, qui paroissent nécessaires pour exciter l'irritabilité.

1°. L'*oxigène*, qui forme des combinaisons avec différentes bases acidifiables.

2°. *Les bases acidifiables* de la fibre avec lesquelles l'oxigène peut se combiner. Ces bases acidifiables sont *a*, le carbone avec lequel il forme l'acide carbonique, ou des oxides de carbone; *b*, l'hidrogène avec lequel il forme de l'eau, ou des oxides d'hidrogène; *c*, l'*azote* avec lequel il forme des oxides d'azote; *d*, le *phospore* avec lequel il forme des oxides de phosphore.....

3°. *Le fluide galvanique.*

Mais ces combinaisons de l'oxigène avec ces bases acidifiables ne peuvent se faire seules: de même que l'azote et l'oxigène mélangés

seuls ne produisent point de l'acide nitrique. Mais si on fait passer à travers ce mélange l'étincelle électrique, il y a combinaison d'azote et de l'oxigène, et production d'acide nitrique.

Le fluide galvanique produit dans l'économie animale, suivant Humboldt, les mêmes effets que produit le fluide électrique dans le mélange d'azote et d'oxigène. Le fluide galvanique favorise également les combinaisons de l'oxigène avec les différentes bases acidifiables de la fibre.

Le fluide galvanique est apporté par les nerfs : voilà la raison pour laquelle une partie dont le nerf est lié n'a plus d'irritabilité.

L'oxigène est apporté par le sang artériel. C'est la raison pour laquelle la ligature de l'artère détruit l'irritabilité.

Enfin les bases acidifiables telles que le carbone, l'azote, l'hidrogène, le phosphore.....se trouvent dans la fibre.

Tout ce qui augmente trop la quantité de ces bases acidifiables diminue l'irritabilité.

Tout ce qui augmente trop la quantité de l'oxigène, la diminue également.

Il en doit être vraisemblablement de même du fluide galvanique.

Ce n'est que dans un juste équilibre de ces principes que consiste l'irritabilité nécessaire des parties. Voici la manière dont on peut concevoir qu'elle s'opère.

Supposons, dit Humboldt, une fibre composée des molécules suivantes, o.o.o.o.o.o....qui sont des bases acidifiables, azote, hidrogène, carbone, phosphore....

Le sang artériel apporte de l'oxigène.

Le fluide galvanique, apporté par les nerfs, fait une décharge dans les muscles.

Les bases acidifiables se combinent avec l'oxigène par le moyen du fluide galvanique ; elles se rapprochent, parce que leur affinité devient plus forte. La fibre est donc racourcie et contractée.

Mais comment concevoir la décharge du fluide galvanique dans l'intérieur du corps ? Rappelons d'abord la manière dont elle s'opère à l'extérieur.

Soit le nerf *a p m*, qui se distribue dans le muscle *o o*. La portion *m* du nerf qui se distribue dans le muscle *o o*, lui communique une portion de son fluide galvanique ; tandis que la portion *p a*, supposée détachée du muscle, et environnée d'air qui n'est pas conducteur de ce fluide, le conserve tout entier. Cette portion *p a* contient donc plus de fluide galvanique que le muscle *o*. Si on met en contact ces deux portions directement en les faisant toucher..... il y aura décharge du fluide galvanique, qui passera du nerf *a* dans

le muscle *o*. C'est une des belles expériences de Humboldt. On voit qu'ici on n'a pas besoin de conducteur métallique.

On peut encore exciter l'irritabilité en établissant la communication du nerf aux muscles, par des substances animales, telles que des morceaux de chair, ou de nerf. — En mettant un métal homogène enduit d'un côté d'un fluide évaporable, telle que l'eau.....

La même chose doit avoir lieu à l'intérieur pour les mouvemens musculaires. « Dans l'état de repos, dit-il, le nerf étant inséré dans » les muscles, le fluide galvanique se met en équilibre dans les » organes qui se touchent. Ce mouvement spontané se fait par » une surcharge de fluide galvanique dans le nerf. Il paroît que » dans l'instant que nous voulons faire un mouvement, le fluide » galvanique, produit dans le cerveau, se porte en masse vers la » partie qui doit se mouvoir, et surcharge les fibres nerveuses. Il se » fait une décharge du nerf dans les muscles. Les molécules de ce » dernier, animées par des affinités exhaussées, se rapprochent: » et c'est ce rapprochement que présente le phénomène de la con- » traction. Les élémens acidifiables (l'azote, l'hidrogène, le phos- » phore, le carbone ....) dont la fibre musculaire est composée, » se combinent entr'eux et l'oxigène du sang artériel. Le mouve- » ment musculaire produit par conséquent de l'eau (la sueur), » de l'acide carbonique, souvent de l'acide nitrique, de l'oxide » de phosphore, de l'ammoniaque, de la soude..... Le fluide » galvanique étant decomposé ou rendu latent par contraction, » et les phénomènes chimiques qui l'accompagnent, les molécules » du muscle s'écartent de nouveau, c'est-à-dire, ils rentrent dans la » sphère de leur attraction primitive..... Si dans les maladies le » fluide galvanique se porte, sans notre volonté, en trop grande » quantité dans une partie, il y a spasme et convulsion..... »

On a fait cesser des convulsions par l'attouchement de substances métalliques qui sont conductrices du fluide galvanique et le dissipent.

C'est sur ce principe qu'est fondé le *perkinisme*, ou la manière de guérir quelques maladies par des pointes métalliques. Le docteur Radje, de Copenhague, a donné un ouvrage sur cette matière. Il fait construire des pointes métalliques, qui sont ordinairement d'acier, d'argent.....On présente ces pointes de différentes manières à la partie malade, et on croit avoir du soulagement.

Si réellement le malade a été soulagé, et s'il l'a été par l'effet des pointes, on peut supposer que c'est en diminuant ou en augmentant le fluide galvanique dans telle partie ou dans telle autre.

Peut-être les plaques magnétiques, qu'on a cru également pro-

duire de bons effets en les appliquant sur des parties malades, n'agissent-elles que de la même manière.

Le *baquet mesmérique* étoit aussi armé de pointes. *S'il a produit des effets, et que ces effets fussent indépendans de l'imagination*, le galvanisme en pourroit être la cause.

On voit que le mouvement musculaire suppose toujours un abondant envoi du fluide galvanique. Il en est de même de toutes les autres fonctions. La digestion ne s'opère que par du fluide galvanique qui active les forces gastriques. La pensée exige également du fluide galvanique, qui se porte au lieu où elle s'exécute. C'est pourquoi, dans le temps de la digestion, on ne sauroit penser, ou au moins la pensée détourneroit ailleurs le fluide galvanique, et la digestion seroit troublée.

De même que la pensée exigeant beaucoup de fluide galvanique dans l'organe pensant, il faut, pour que la pensée se fasse librement, que tous les autres mouvemens (excepté les vitaux) soient suspendus.

Les différentes fonctions animales, dans cette hypothèse, sont donc une suite de combinaisons continuelles qui se font dans le corps. Les différentes bases acidifiables, telles que l'azote, le carbone, l'hidrogène, le phosphore, le soufre..... se combinent avec l'oxigène par l'intermède du fluide galvanique, et forment de l'acide carbonique, de l'eau, de l'acide phosphorique, de l'acide sulfurique.....s'il y a une assez grande quantité d'oxigène. Mais lorsqu'il n'y a pas assez d'oxigène, on n'a que des oxides d'azote, de carbone, d'hidrogène, de phosphore, de soufre.....

Le carbone et l'hidrogène, combinés par l'intermède du fluide galvanique, forment des huiles ou des oxides.

L'hidrogène, combiné avec l'azote, forme l'ammoniac, la soude..... ou des oxides.

Le carbone et l'hidrogène combinés avec l'oxigène, forment les acides animaux, ou des oxides.

Quant aux terres et aux substances métalliques qu'on trouve chez les animaux, Humboldt suppose qu'elles ne sont pas des produits nouveaux, et qu'elles sont fournies par les alimens. Ceux-ci, dans cette hypothèse, fourniront donc, 1°. la terre calcaire; 2°. la silice; 3°. la magnésie; 4°. le fer; 5°. le manganèse.....6°. le carbone; 7° le soufre; 8°. le phosphore; 9°. l'azote; 10°. l'hidrogène; 11°. l'oxigène.

L'eau, en se décomposant, fournit de l'oxigène et de l'hidrogène.

Enfin, la respiration de l'air atmosphérique fournit de l'oxigène, de l'azote, de l'acide carbonique.

Mais plusieurs autres physiciens pensent, ainsi que moi, que les forces vitales, chez les êtres organisés, peuvent produire des terres, du carbone, du fer.....

Le phosphore agit puissamment sur l'économie animale : aussi Gaillard a-t-il avancé que le radical de l'acide phosphorique étoit le principe de l'irritabilité : quoiqu'il en soit de cette idée qui n'est pas prouvée, Alphonse Leroi a fait un grand nombre d'expériences qui constatent toute l'action du phosphore dans le corps des animaux. Il prit lui-même deux à trois grains de phosphore, mêlés avec de la thériaque. Il fut horriblement tourmenté toute la journée. Le lendemain il se développa, par toute l'habitude du corps, une force musculaire étonnante, accompagnée de priapisme..... Il a donné, avec succès, de petites quantités de phosphore aux personnes épuisées par les plaisirs de l'amour. Pelletier a observé que de l'eau qui avoit séjourné dans un vaisseau de cuivre dans lequel avoit été du phosphore, jetée dans un endroit où alloient des canards, ces animaux en tirent tous, mais que le mâle cocha les femelles jusqu'au dernier moment. Un autre particulier, ayant jeté, dans une basse-cour, de l'eau où avoit été du phosphore, toute la volaille qui en but, périt dans des convulsions violentes.

Le phosphore se dissout dans l'azote et dans l'oxigène, et forme des *phosphures d'azote oxidés*, qui doivent se retrouver dans l'économie animale, et y exercer beaucoup d'action.

Les matières animales contiennent une grande quantité de phosphore, ou acide phosphorique, ainsi que la matière glutineuse du froment et autres plantes céréales, et quelques crucifères..... C'est sans doute une de ces raisons qui rend ces substances si nutritives. Elles donnent beaucoup plus de force à l'animal que les autres substances nutritives qui ne contiennent ni phosphore, ni acide phosphorique. Le poisson contient beaucoup de phosphore, les peuples qui s'en nourrissent, multiplient beaucoup.

On voit quelle influence le fluide galvanique doit avoir dans l'économie animale, suivant Humboldt ; mais nous ignorons sa nature. Il pense que c'est le fluide nerveux. Il observe que le quart de tout le sang se rend au cerveau : qu'il y arrive floride et qu'il en sort très-noir, qu'il y dépose, par conséquent, beaucoup de son oxigène. Il demande «si cet oxigène contribueroit à la formation du fluide galvanique».

Le sang veineux est noirâtre, tandis que le sang artériel est floride. Il paroît que l'oxigène de celui-ci qui lui est fourni par la respiration,

se combine dans le torrent de la circulation, comme nous l'avons vu. Le carbone y prédomine donc : ce qui donne la couleur noire au sang veineux.

C'est encore la raison qui fait que les hommes, ainsi que les animaux, qui font beaucoup d'exercice, ont la chair noire. L'oxigène du sang artériel se combine dans les mouvemens musculaires; et le carbone demeure prédominant. La chaleur dans les climats chauds, et la lumière, en donnant de l'énergie aux forces vitales, produisent les mêmes effets.

Dans les climats froids, au contraire, et à l'obscurité, dans des cachots, même dans des appartemens fermés, où il n'y a point de lumière, ou peu, la chair est blanche et décolorée par la surabondance d'oxigène.

Barthez a donné des explications des divers mouvemens des animaux.

Le docteur Chiarenti a fait un grand nombre d'expériences qui lui ont prouvé qu'on pouvoit faire pénétrer, dans le corps humain, les remèdes les plus actifs par la simple friction extérieure. Il triture ces remèdes avec le suc gastrique d'animaux, et mélange le tout avec de la graisse ; il en forme une pommade dont il frotte l'abdomen, la région de l'estomac.....

Les docteurs Brera, Guilo et Rossi, ont répété ces expériences avec le même succès.

Ces expériences prouvent qu'il existe, à la surface du corps, des vaisseaux absorbans, qui font passer à l'intérieur tous ces remèdes, lesquels produisent les mêmes effets que si on les eût porté directement dans l'estomac.

DE L'ANATOMIE DES PLANTES.

Desfontaines a donné un beau mémoire sur l'anatomie des monocotyledons, ou plantes qui n'ont qu'une seule feuille séminale ; mais pour l'entendre, il faut rapporter les notions qu'on a dans ce moment sur la structure végétale.

On distingue dans les plantes, ainsi que dans les animaux, les solides et les liquides. Parmi les solides on observe spécialement, 1°. les vaisseaux séveux ; 2°. les vaisseaux de suc propre ; 3°. la moëlle ; 4°. les vaisseaux excrétoires ; 5°. les vaisseaux aëriens ; 6°. les glandes ; 7°. les poils.

1°. Les vaisseaux séveux sont appelés par Hedwig, chimiferes, *vasa chimifera*. Suivant lui il y en a d'artériels, et d'autres sont veineux. On connoît les artériels, en faisant une ligature à une

tendre branche ; on voit se former un bourrelet au-dessous de la ligature ; ce qui annonce que la sève monte des racines, et se trouve arrêtée par la ligature.

Si la ligature se fait aux vaisseaux veineux, le bourrelet se forme au-dessus de la ligature ; ce qui prouve que la sève, qui redescend du sommet de la plante aux racines, est arrêtée par la ligature.

Ces artères et ces veines se trouvent également dans la tige de la plante.

1°. *Les vaisseaux du suc propre* sont ceux qui renferment le suc propre de la plante, tel est le suc laiteux des euphorbes.....

2°. *La moëlle* ou *les vaisseaux médullaires* se trouvent toujours au centre de la plante. Elle est composé d'un grand nombre de vaisseaux spongieux.

Dans les dicotiledons, la moëlle est en assez petite quantité, excepté dans quelques espèces telles que le sureau..... Elle est renfermée dans un canal, et paroit formée d'un grand nombre de vaisseaux qui se portent à angle droite du centre de la plante à sa circonférence en rayons divergents, comme les lignes horaires d'un cadran. On les apperçoit facilement dans la tranche d'un arbre, faite perpendiculairement à l'axe.

Mais dans les monocotiledons, tels que les joncs, les asperges, les palmiers, les fougères, les gramens, les liliacées..... Desfontaines a fait voir que la moëlle est très-abondante dans toute la plante ; tout l'intérieur est spongieux, composé de fibres ligneuses, placées sans ordre les unes à côté des autres, sans former de couches concentriques distinctes, et enveloppées par la moëlle qui en remplit tous les intervalles, et qui ne jette jamais de rayons divergens. Elles se rapprochent en allant du centre à la circonférence ; ensorte que la tige a beaucoup plus de force et de solidité auprès de sa surface que dans l'intérieur.

Cette organisation est différente de celles des plantes decotiledones, dont le centre de la tige a plus de solidité que la surface ; de sorte que sur la coupe d'une tige ligneuse, on peut savoir à laquelle des deux divisions précédentes la plante appartient.

L'usage de ces vaisseaux médullaires est encore inconnu.

3°. *Les vaisseaux excrétoires.* Brugmanns a prouvé que le *lollium* (ray-grass) et la plupart des plantes avoient des excrétions par les racines. Ce qui suppose des vaisseaux excrétoires.

La surface des plantes est encore remplie de vaisseaux excrétoires,

toires, qui exsudent différentes liqueurs. On sait combien les plantes perdent par la transpiration.

D'autres vaisseaux de la surface de la plante absorbent des sucs propres à la nourrir. C'est ce qu'a fait voir Candolles, qui a prouvé que plusieurs plantes ne se nourrissoient que par la surface.

5°. Un autre ordre considérable de vaisseaux chez les plantes, sont les vaisseaux aëriens. Hedwig les appelle pneumato-chimifères, *vasa pneumato-chimifera*. Les trachées, ou vaisseaux spiraux (*vasa spiralia, vel cochleata* de Malpighi), sont composés de lames spirales contournées en tirrebourres. Il suppose que la sève coule dans ces spires : tandis que l'intérieur de cette spire, ou son axe, est aussi un vaisseau dans lequel circule l'air. Par conséquent ces trachées serviroient à la circulation de l'air et du chime ; c'est pourquoi il les appelle vaisseaux *pneumato-chimifères*.

Les trachées se trouvent dans le bois et l'écorce ; mais elles ne se déroulent que dans la première couche ligneuse de l'année.

Ces vaisseaux s'apperçoivent facilement dans les feuilles, dans les tendres rameaux ;....et on a lieu de croire qu'ils se trouvent également dans toutes les parties de la plante. On les voit distinctement dans les tiges des cucurbitacées. Daubenton est le premier qui les ait apperçu dans l'écorce.

6°. Les glandes paroissent assez nombreuses dans les végétaux. On distingue pareillement les suivantes.

Les glandes milliaires qui sont sous l'épiderme. Elles sont très-visibles dans le bouleau, le noisetier.

Les nectaires sont des glandes qui filtrent une liqueur sucrée et mielleuse, laquelle les abeilles récoltent pour en faire le miel.

Les glandes qui filtrent la propolis.

Les anthères peuvent être regardées comme des glandes qui filtrent la liqueur reproductive.....

7°. Les poils sont très-abondans sur un grand nombre de plantes. Ils paroissent contenir, à leur origine, des glandes, lesquelles filtrent des liqueurs particulières. Deyeux a prouvé que ceux du pois chiche filtrent l'acide oxalique, lequel il n'a pas retrouvé dans le reste de la plante. La glaciale, le rossolis..... ont des poils qui filtrent aussi des liqueurs particulières.

Boucher a fait voir que les plantes glauques sont enduites d'une

liqueur particulière, qui les empêche d'être mouillées. Sans doute cette liqueur est filtrée par des glandes particulières.

Les parties de la fructification paroissent, chez le végétal comme chez l'animal, être le principal objet que la nature a eu en vue. Linné a dit (gemm. arb.) « que le calice étoit le prolongement de » l'écorce; les petales le prolongement du liber ; les anthères le » prolongement du bois; le pistille et le germe le prolongement » de la substance médullaire ». *Calix fit ex corrice, corolia ex libro, stamina ex substancia lignea, pistillum ex propria substancia medullari.....* Hedwig croit que cette opinion n'est pas fondée.

Springel, qui a donné, sur la construction des corollies, un ouvrage aussi intéressant que celui de Gartner sur les fruits, soutient que la plupart des plantes sont fécondées par le moyen des insectes, et que le pollen d'une plante ne féconde point le germe qui est le plus voisin. Mais l'insecte, en passant sur l'anthère, se charge du pollen ; allant ensuite vers le stile, ce pollen se détache des pattes et du corps de l'insecte, et pénètre jusqu'au stile. L'auteur s'est assuré que chez la plupart des plantes, les anthères sont placées de manière que le pollen ne sauroit pénétrer jusqu'au stile. Il faut donc qu'il y soit porté par une cause étrangère.

Ces suppositions de Springel doivent être restreintes à des limites assez étroites. On sait que dans les plantes dioïques, une plante femelle se trouvant à une grande distance du mâle, quelquefois à plusieurs lieues, a été fécondée, parce que le pollen du mâle est arrivé jusqu'à elle, transporté par les vents. A plus forte raison cela doit-il avoir lieu dans les fleurs hermaphrodites, et dans les monoïques.

De la Phisiologie Végétale.

On s'occupe beaucoup de cette phisiologie, qui éclairera celle des animaux.

Irritabilité. Plusieurs expériences nouvelles prouvent que les plantes ont, comme les animaux, une véritable irritabilité.

Humboldt a fait voir que des graines mises dans l'acide muriatique oxigéné, et ensuite mises en terre, germoient très-promptement. Il est même parvenu, par ce moyen, à faire germer des graines qui avoient cent vingt ans, celles de l'herbier de Boccone, lesquelles on ne pouvoit faire germer par aucune autre moyen.

L'oxide de manganèse produit le même effet, par la même raison.

Différens sels, tels que l'ammoniaque, sont aussi des preuves de l'irritabilité des plantes. Si on met dans de l'eau pure et colorée par une infusion végétale, une jeune tige, on voit l'eau y monter à une certaine hauteur.

Mais si dans un vaisseau, à côté, on ajoute un peu d'ammoniaque à la pareille eau, et qu'on y mette une autre tige semblable, on verra l'eau y monter à une hauteur double que dans la première expérience.

Ces faits supposent que l'énergie des forces vitales est excitée par ces diverses substances. Les plantes ont donc une véritable *irritabilité* ou *excitabilité*, dont les *excitemens* sont l'oxigène, les substances qui contiennent l'oxigène, les substances salines, la chaleur, l'électricité.

Van Marum avoit déjà prouvé (dans ce Journal, 1792), que les plantes avoient une véritable irritabilité, et que leurs vaisseaux se contractoient et se dilatoient alternativement par une espèce de sistole et de diastole. C'est ce qui produit les mouvemens vitaux.

Humboldt a adopté cette opinion, qu'il appuie par une multitude d'expériences. Il regarde les parois des différens vaisseaux que nous venons de décrire comme composés de fibres circulaires musculaires, très-irritables; peut-être même contiennent-elles des nerfs. Cependant il n'ose l'assurer. Il faut donc chercher la cause de ces mouvemens, ou dans des causes externes, ou dans des causes internes.

Il distingue ensuite les mouvemens particuliers des plantes en trois classes.

Les uns, tels que ceux de l'*hedisarum gyrans*, ne peuvent être suspendus par aucuns stimulus, mais ils s'arrêtent souvent d'eux-mêmes à midi.

Les autres naissent et sont provoqués par un stimulus. Tels sont les mouvemens des organes sexuels d'un grand nombre de plantes lors de la fécondation, comme l'a prouvé Desfontaines.

Les troisièmes sont provoqués par des stimulus extérieurs. Tels sont ceux de la sensitive, de la dionée.....

Tous ces mouvemens, ainsi que les mouvemens vitaux, sont produits par l'irritabilité des solides, et cette irritabilité est excitée, soit par des causes internes, soit par des causes externes.

1°. Les causes externes sont les stimulus dont nous avons parlé. L'oxigène, les acides, les sels, la chaleur..... Mais si ces stimulus ont trop de force, ils détruisent l'irritabilité. C'est ce que font *a*, une trop grande chaleur; *b*, une trop forte électricité; *c*, des acides

trop concentrés ; *d*, des oxides métalliques trop actifs, tels que celui d'arsenic; *e*, de l'opium.

2°. Une partie de ces mêmes stimulus peut agir à l'intérieur, et ce sont les causes internes de l'irritabilité de la fibre végétale, et qui la font contracter.

Les liqueurs des plantes ont beaucoup de rapport avec les liqueurs des animaux à sang blanc. Certains lichens, tels que la morille, donnent les mêmes produits chimiques que les animaux. Elles peuvent donc produire sur la fibre végétale la même irritabilité que les liqueurs animales produisent sur la fibre animale.

Nourritures. Les plantes prennent de la nourriture comme les animaux. Elles ont également deux manières de se nourrir. *a*, elles prennent des alimens par les racines, comme les animaux par la bouche; *b*, par absorbtion.

Les principes qui nourrissent les plantes sont; *a*, l'eau; *b*, l'oxigène; *c*, l'hidrogène; *d*, l'azote; *e*, le carbone; *f*, le soufre; *g*, le phosphore; *h*, la terre; *i*, des parties métalliques et les alkalis.

L'eau leur est fournie, soit par les racines, soit par l'absorbtion. L'oxigène est apporté avec la sève, et il s'en introduit par les feuilles. L'hidrogène est fourni par les engrais. La décomposition de l'eau fournit également de l'hidrogène et de l'oxigène. L'azote est fourni par l'air atmosphérique. Le carbone est fourni par les engrais, et par la décomposition de l'acide carbonique.

Les soufres, les phosphores, les terres, les parties métalliques, les alkalis, sont fournies par les terres, suivant les uns, et suivant les autres, ils sont des produits des forces végétales

Humboldt pense que l'eau est plutôt décompoosée dans l'humus, où se trouve la plante, que dans la plante elle-même.

Toutes ces différentes substances se combinent par l'action des forces vitales, et forment les divers produits, tels qu'acides, huiles, parties colorantes,... qui se trouvent chez les végétaux.

La plus grande partie des animaux prend sa nourriture par la bouche, soit en mangeant, soit par succion; tels sont les insectes qui ont une trompe.

La plus grande partie des plantes se nourrit par la succion que font les racines.

Les autres se nourrissent par l'absorbtion des feuilles.

Quelques animaux peuvent se nourrir par absorbtion. On tient des serpents, par exemple, enfermés des mois entiers dans des tonneaux. Les polypes qu'on a coupés par morceaux, ne sauroient plus se nourrir que par absorbtion.

Il y a également des plantes, telles que des lichens, qui ne se nourrissent que par absorbtion.

Excrétions. Les animaux se débarrassent par des excrétions du surperflu de leurs alimens.

Les plantes en font autant.

Respiration. Les plantes respirent de l'oxigène ainsi que les animaux. C'est Priestley qui le premier a démontré cette vérité, entrevue par Bonnet. Ingenhousz, Senebier, l'ont mis hors de tout doute.

Saussure fils a prouvé que les plantes, ainsi que les animaux exposés au soleil, expirent constamment de l'acide carbonique; mais elles l'absorbent promptement pour le décomposer. L'acide carbonique paroit même leur être nécessaire, car elles périssent si on les place sur l'eau de chaux qui absorbe cet acide.

Mais les plantes qui ne sont pas au soleil, expirent de l'azote et de l'acide carbonique.

Les corolles des plantes n'expirent que de l'azote et de l'acide carbonique, et elles retiennent l'oxigène. Il faut donc en regarder les couleurs vives et variées comme celles des oxides métalliques, qui donnent toutes les couleurs les plus variées, suivant qu'elles contiennent plus ou moins d'oxigène.

Les feuilles et les tiges, au contraire, sont vertes, parce qu'elles expirent l'oxigène, et qu'elles conservent du carbone et de l'hidrogène, qui forment la couleur verte.

Il est quelques plantes, telles que les champignons, qui expirent de l'hidrogène.

Humboldt croit qu'on a été trop loin, lorsqu'on a dit que les plantes purifioient beaucoup l'air de l'atmosphère. Il pense que c'est plutôt parce qu'elles décomposent l'eau, dont elles versent l'oxigène dans l'atmosphère.

Étiolement. L'étiolement des plantes paroît un effet de leur respiration. Plusieurs pensent que la couleur des plantes provient de ce que la lumière se combinant réellement dans les plantes, augmente l'énergie de leurs forces vitales, et y forme par conséquent, une plus grande quantité de parties colorantes. C'est encore l'opinion de Tingry. Mais si la plante ne reçoit pas les rayons solaires, la lumière ne s'y combinant plus, il y a étiolement; la plante languit et devient blanche,

Humboldt explique l'étiolement d'une autre manière. Il pense qu'il est dû à une surabondance d'oxigène retenu dans la plante, lequel la blanchit, comme le fait l'acide muriatique oxigéné. Les

plantes exposées à la lumière, expirent de l'oxigène; exposées à l'ombre, elles expirent de l'azote, de l'acide carbonique et peu d'oxigène. Il demeure donc dans la plante beaucoup d'oxigène qui la blanchit; et ce qui le prouve, c'est que si une plante à l'ombre se trouve dans une moffète qui ne contienne point, ou peu d'oxigène, elle ne blanchira pas, parce que cette moffète la sollicite à verser de l'oxigène, qui se combinera avec ces bases acidifiables, l'azote, l'hidrogène. Il arrive même qu'une portion de l'oxigène se mélangeant avec l'hidrogène, la moffète devient fulminante, si on en approche une bougie allumée.

La lumière, dans cette hypothèse, n'agit donc que comme stimulus en sollicitant l'action des forces vitales, et elle ne se combine point elle-même; la lumière des lampes produit des effets analogues à ceux de la lumière solaire.

Sommeil. Le sommeil des plantes est encore une de leurs fonctions analogues à une des fonctions des animaux. La plupart des plantes paroissent dormir l'hiver, comme certains animaux dorment. Mais on appelle plus particulièrement *sommeil des plantes*, cette espèce d'engourdissement de certaines plantes qui leur fait fermer leurs feuilles pendant la nuit, telles que les accacias, les pseudo-accacia, ou leurs corolles, comme les convolvulus, le jalap.

Humboldt croit que ce sommeil à beaucoup de rapport avec la respiration. Il est des plantes qui dans leur jeunesse n'ont point la force d'expirer de l'oxigène, telles que la *brownea grandiceps*. Elles demeurent toujours fermées; mais aussitôt que les forces vitales sont assez considérables pour expirer de l'oxigène, elle sort de son sommeil, et les feuilles s'ouvrent dans le jour, et de rouge qu'elles étoient, elles verdissent.

C'est dans le jeu de toutes ces fonctions des plantes que nous trouverons les causes internes de leur irritabilité, car l'oxigène s'y combine avec différentes bases acidifiables; 1°. le carbone, pour former l'acide carbonique; 2°. avec le carbone et l'hidrogène, pour former tous les acides végétaux; 3. avec l'hidrogène, pour former de l'eau....

L'hidrogène se combine, 1°. avec le carbone, pour former les huiles, le principe colorant.... 2°. Avec l'azote, pour former les alkalis.

L'oxigène est fourni, 1°. par les trachées des vaisseaux aériens; 2° par la sève; 3°. par la décomposition de l'eau ou des acides.....

Les bases acidifiables sont dans la fibre végétale.

Il doit donc arriver, à la fibre végétale, la même chose qu'à la

fibre animale. Supposons-la également formée des molécules o o o o o. . . . . dans l'instant que l'oxigène se combine avec quelques-unes de ces molécules, la fibre est raccourcie, et par conséquent, elle se contracte. Elle se relâche l'instant suivant, pour recommencer à se contracter un troisième moment.

Il est vrai qu'on ne connoît point chez les plantes de fluide analogue au galvanique qui se trouve chez les animaux pour favoriser ces combinaisons. Mais il est vraisemblable qu'elles en contiennent quelques-uns, et peut-être le fluide galvanique lui-même est-il une modification d'un autre fluide qui se trouve chez les végétaux et chez les animaux.

DE LA CHALEUR DES VÉGÉTAUX ET DES ANIMAUX.

Tous les faits que nous venons de rapporter nous donnent de nouveaux éclaircissemens sur la chaleur des corps organisés.

On avoit soutenu, contre mon opinion, que la chaleur des animaux venoit uniquement du calorique dégagé de l'oxigène dans la respiration; mais il est bien reconnu aujourd'hui, comme je l'avois dit, qu'il y a plusieurs autres causes de cette chaleur.

1°. Celle qui se dégage de l'oxigène dans l'acte de la respiration.

2°. Celle qui se dégage de la fermentation de toutes les liqueurs animales, parce qu'il y a décomposition et recomposition continuelles. Or, dans toutes ces opérations, il y a dégagement de calorique, et quelquefois absorbtion.

3°. La formation d'un grand nombre de substances, tels que les acides animaux, le phosphorique, les huiles, l'ammoniaque, la soude, l'eau. . . . . Tous ces nouveaux composés se forment par la combinaison de l'oxigène, de l'hidrogène, de l'azote, du carbone, du phosphore. . . . Or, dans toutes ces combinaisons, il y a une quantité plus ou moins considérable de calorique, dégagé de ces différentes substances.

4°. Le mouvement musculaire produit toujours de la chaleur, ainsi que je l'ai dit : il est presque toujours accompagné de nouvelles combinaisons, savoir, de la combinaison de l'oxigène avec l'hidrogène, le carbone . . . . . ce qui produit la sueur.....

On expliquera de même la chaleur des végétaux.

1°. Ils aspirent de l'oxigène : et cet oxigène se combine avec différentes substances, l'hidrogène, l'azote, le carbone. . . . . pour former tous les produits végétaux. Il y a donc une grande quantité de calorique dégagé.

2°. Les végétaux contiennent aussi de l'hidrogène, soit

qu'ils l'aient absorbé, soit qu'il provienne de la décomposition de l'eau. Or cet hidrogène se combine sans cesse ; *a*, avec l'oxigène pour former de l'eau ; *b*, avec le carbone pour former les huiles ; *c*, il se combine avec le carbone et avec l'oxigène pour former des acides végétaux.

3°. Les végétaux contiennent aussi de l'azote qui se combine avec l'hidrogène pour former les alcalis. . . .

Toutes leurs liqueurs sont dans un état continuel de fermentation comme chez les animaux.

Toutes ces combinaisons doivent être accompagnées de productions de calorique.

Pour concevoir plus facilement la quantité de calorique qui doit se dégager dans toutes ces combinaisons des différens principes des êtres organisés, rappelons des faits bien connus.

Un canon de vingt-quatre, chargé de huit livres de poudre, chasse le boulet de 24 livres de pesanteur avec une vîtesse de douze à treize cents pieds par secondes, et telles qu'il parcourroit huit lieues perpendiculairement sans la résistance de l'air. Dans le moment de l'explosion, qui n'est pas le $\frac{1}{10}$ d'une seconde, le canon est échauffé d'une manière très-sensible. Or, qu'on calcule la quantité de calorique qu'il faut pour échauffer cette masse. On la rempliroit de métal fondu, on l'exposeroit au brasier le plus ardent . . . . . qu'elle ne seroit pas échauffée au même point en aussi peu de temps.

Cette chaleur lui est donc communiquée par la masse immense de calorique qui se dégage de la poudre ; savoir : de l'oxigène du nitre, du charbon, du soufre, de l'hidrogène contenu dans le charbon ; peut-être de celui dégagé de la décomposition de l'eau.

Les mêmes combinaisons ont lieu sans cesse dans les corps organisés. Qu'on juge par-là de la quantité de calorique qu'ils doivent en recevoir, et dont ils doivent être pénétrés.

Mais le calorique paroît produire, dans les corps organisés, d'autres effets qui méritent toute l'attention du philosophe.

Le dégagement du calorique, dans la poudre à canon, est accompagné d'une violente explosion, produite par la combustion de l'hidrogène, de l'oxigène, du carbone. . . .

La même chose a lieu dans les corps organisés. Il y a réellement combinaison d'oxigène..., d'hidrogène, d'azote, de carbone, de soufre. . . .

Pourroit-on dire que cette combinaison y est aussi accompagnée d'explosion, et que cette explosion produit le mouvement musculaire ?

Un

Un homme est fatigué et épuisé ; un malade est accablé dans son lit, ils sont hors d'état de faire aucun mouvement : le feu se met-il à leur appartement, ils recouvrent assez de force pour se sauver.

Dans tous ces cas, le sentiment subit et inopiné est si vif, qu'il cause un envoi prompt de l'esprit moteur ; que ce soit le fluide galvanique ou tout autre. . . . . il se forme des combinaisons nouvelles ; il y a grand dégagement de calorique, accompagné d'explosion : ce qui ranime les forces et produit ces mouvemens violens et inattendus, une sueur abondante. . . . . Mais il s'ensuit un tel épuisement, que quelques momens après le malade tombe le plus souvent en foiblesse et perd connoissance.

On voit que ces grands dégagemens de calorique doivent influer beaucoup sur l'irritabilité et l'excitabilité, si même ils n'en sont pas la cause principale.

La chaleur augmente la capacité des métaux pour conduire le fluide galvanique. Il en doit être de même dans les corps organisés. Ainsi, en supposant qu'il soit le principe moteur, on voit toute l'influence que doit avoir le calorique.

Nous avons déjà vu qu'une partie irritable, telle que le cœur d'une grenouille, qui a cessée de battre, est ranimée par la seule chaleur.

Lorsque l'animal est très-fatigué et qu'il s'approche du feu, la chaleur le délasse.

La chaleur appaise et modère, si elle ne calme les grandes douleurs, telles que les maux de dents, les coliques. . . . .

Mais examinons plus particulièrement les forces motrices des êtres organisés.

Les grands animaux, tels que ceux à sang rouge, ont des forces motrices très-actives : un cœur musculeux, des artères et des veines, impriment un mouvement général au sang et à toutes les liqueurs.

Le mouvement de la respiration, celui des intestins, et enfin le mouvement général des muscles coopèrent avec celui du cœur.

Boerhaave rapporte une expérience qui n'est peut-être pas assez connue. Ce célèbre physicien remplit d'eau tiède l'estomac d'un chien nouvellement mort. Il pressa doucement les viscères ; l'eau fut absorbée par les veines, passa dans la grande veine gastrique, de-là dans la veine porte et traversa le foie, elle arriva à la veine cave, à l'oreillette gauche et au ventricule droit du cœur. Il lia la veine cave près du cœur, il y fit une petite incision ; il en sortit d'abord une eau un peu teinte, ensuite de l'eau

pure. En continuant d'introduire de l'eau dans l'estomac et de le comprimer, il y eut assez d'eau absorbée pour faire pâlir tous les viscères du bas-ventre. . .

On sent que ce qu'opéroit ici la pression, le mouvement du diaphragme par la respiration, le mouvement périestlique des intestins, celui des muscles du bas-ventre... en font autant dans l'animal vivant, et aident singulièrement la circulation de toutes les liqueurs.

Chez les animaux à sang blanc, il n'y a que les mollusques qui aient un cœur et un système de vaisseaux sanguins bien caractérisés. C'est une découverte de Cuvier. Les mêmes causes y doivent donc faire circuler les liqueurs.

Mais dans les autres animaux de cette classe, on ne peut pas assurer qu'ils aient de cœur. On avoit cru voir chez eux, le long du dos, un gros vaisseau que l'on regardoit comme une artère faisant fonction de cœur ; mais c'est une simple conjecture.

Cuvier ne regarde point ces vaisseaux, chez les insectes, ni comme un cœur, ni comme une artère ; il pense que l'organisation de ces animaux est absolument différente de celle des autres espèces.

L'insecte prend ses alimens par la bouche, soit qu'il y ait vraie mastication, ou seulement succion : ils arrivent dans l'estomac et les intestins.

Le chime en est absorbé par un système quelconque.

Les intestins contiennent un très-grand nombre de *cœcum* ou appendices cœciformes, dans lesquels les alimens séjournent, ce qui favorise l'absorbtion du chime.

Le foie est très-volumineux et contient beaucoup de vaisseaux déliés.

Le cerveau est divisé en plusieurs parties ; ou plutôt ce sont des ganglions qui tiennent lieu de cerveau. Le système nerveux part de ces ganglions, pour se distribuer dans tout le corps.

On distingue les parties de la génération dont les vaisseaux sont très-deliés.

On n'apperçoit point de glandes, proprement dites, chez les insectes.

On n'y découvre ni cœur, ni vaisseaux sanguins.

Mais, ce qu'on distingue plus particulièrement chez l'insecte, ce sont les trachées ou vaisseaux aëriens, qui sont très-multipliés et très-considérables. Ils font la plus grande partie du corps de l'animal.

C'est dans ces trachées que l'auteur croit trouver particulièrement le principe actif, ou la cause de la circulation des liqueurs chez l'insecte.

Il pense que le chime est absorbé par des vaisseaux particuliers qui accompagnent les trachées. L'action de l'air qui doit éprouver un mouvement continuel de dilatation et de condensation, sollicite le mouvement de ce chime.

On peut ajouter que la portion de l'oxigène de cet air se combine avec différentes bases acidifiables, pour former les différens principes de l'animal. Ces combinaisons produisent de l'irritabilité dans les vaisseaux aëriens. Ils se contracteront et dilateront alternativement, ce qui donnera du mouvement à toutes les liqueurs.

Les vers paroisssent avoir une organisation semblable à celle des insectes.

L'organisation des plantes paroît se rapprocher beaucoup de celle que nous venons de voir chez les insectes.

Elles n'ont, comme eux, aucun organe qui réponde au cœur des grands animaux.

Mais elles ont, comme eux, des trachées qui paroissent répandues dans toute la plante.

Les vaisseaux séveux accompagnent par-tout les vaisseaux aëriens ou trachées, comme les vaisseaux chimifères chez l'insecte.

Néanmoins il y a une différence entre les trachées des végétaux et celles des insectes; elles sont placées, chez le végétal, longitudinalement, au lieu que chez l'insecte elles le sont transversalement.

Il est encore un autre point commun entre les plantes et quelques insectes.

Les plantes ne paroissent point avoir de centre d'unité d'action. Chaque partie de la plante peut devenir une plante parfaite par la greffe, ou par la bouture, ou par provins.

Plusieurs insectes, tels que les polypes, ne paroissent également pas avoir de centre d'action. On peut les couper en plusieurs morceaux, et chaque partie devient un animal complet.

Daubenton regarde les champignons comme des espèces intermédiaires entre l'animal et le végétal

On sait que Humboldt a retiré, de quelques champignons, la même matière grasse qu'on retire des substances animales.

Tel est à-peu-près le précis de nos connoissances actuelles sur l'organisation des végétaux et des animaux. On voit tout ce qu'elles laissent à desirer.

MÉDECINE.

La nouvelle manière d'envisager les principes des corps organisés et leurs fonctions vitales, devoit faire naître de nouvelles vues sur la cause des maladies, et sur la méthode de les traiter. Aussi la théorie des maladies a-t-elle changée entièrement.

Le corps humain (ainsi que celui des autres animaux) n'étant composé que d'oxigène, d'hidrogène, d'azote, de carbone, de phosphore, de fluide galvanique ..... et la santé ne consistant que dans le juste équilibre de ces diverses substances, il y aura donc lésion, si une ou plusieurs de ces substances se trouvent en trop grande quantité; si une ou plusieurs se trouvent en trop petite quantité. C'est à ces principes qu'on rapporte toutes les maladies et leurs traitemens.

Baumes a proposé de nouvelles vues générales sur la médecine, d'après ces idées. Il y a, dit-il, cinq substances principales qui se trouvent dans l'économie animale. Ce sera leur *excès en plus*, ou leur *défaut en moins*, qui seront les causes de toutes les maladies.

1ère. Classe. Les *oxigénèses*. Ce sont les maladies où l'oxigène se trouve en plus ou en moins.

2e. Classe. Les *calorinèses*. Ce sont les maladies où le calorique se trouve en plus ou en moins.

3e. Classe. Les *hidrogenèses*. Ce sont les maladies où l'hidrogène se trouve en plus ou en moins.

4e. Classe. Les *azotenèses*. Ce sont les maladies où l'azote se trouve en plus ou en moins.

5e. Classe. Les *phosphorenèses*. Ce sont les maladies où le phosphore se trouve en plus ou en moins.

Il auroit encore pu ajouter, d'après ces principes :

Les *carbonenèses*. Les maladies où le carbone est en trop grande ou en trop petite quantité.

Les *galvanenèses*. Les maladies où le fluide galvanique est en trop grande ou en trop petite quantité.

Les *sulfurenèses*, les *calconèses*, les *magnénèses*..... Les maladies où il se trouve trop ou trop peu de soufre, de terre calcaire, de magnésie, de fer, d'ammoniaque....

Girtanner, regardant l'oxigène comme le principe de l'irritabilité, a cru que plusieurs maladies venoient d'un défaut d'oxigène. Il a avancé qu'on pourroit, par exemple, traiter les maladies vénériennes par l'oxigène. Il supposoit que le mercure

n'agissoit qu'en s'oxidant, et que c'étoit en laissant dégager son oxigène qu'il guérissoit. C'est d'où venoit l'action si vive du sublimé corrosif, ou muriate suroxigéné du mercure.

L'acide nitrique (et les autres acides) qu'ont employé Scott, Rollo, Cuiskrank . . . . . n'agissent qu'en fournissant de l'oxigène par leur décomposition.

Une pommade faite avec la graisse et l'acide nitrique, guérit ces maladies; parce que l'acide, en se décomposant, fournit de l'oxigène.

Des bains, où on a fait dissoudre du sublimé, ont paru produire de bons effets.

Beddoës, d'après ces notions, a recherché les principes qui pouvoient se trouver trop abondamment dans telles ou telles maladies; il pense, par exemple, que l'oxigène est trop abondant chez les phtisiques, parce que le sang est trop floride. . . . . Il fait, en conséquence, respirer à ces malades, un air qui contient moins d'oxigène que l'air atmosphérique, mais plus d'azote et un peu d'hidrogène.

Il a observé qu'en mêlant beaucoup d'oxigène à l'air atmosphérique qu'on respire, les forces vitales sont augmentées ainsi que la chaleur, le sang devient plus floride.

De l'eau, imprégnée d'oxigène, produit de très-bons effets dans les maladies asténiques, où la fibre est relâchée, comme le cachexies, les chloroses, les paralysies. . . .

L'hidrogène, mêlé au même air atmosphérique, calme, et même assoupit.

Les eaux sulfureuses agissent de même par l'hidrogène qu'elles contiennent.

Monch donnoit le carbone dans les fièvres putrides; c'est que, sans doute, il y a trop d'azote ou d'hidrogène.

Coindet a donné un Mémoire sur l'obésité, ou un trop grand embonpoint. Il croit que cette surabondance de graisse est produite par un excès d'hidrogène et de carbone. Le sang est noirâtre dans ces personnes. Pour guérir cette maladie, il faut donner des remèdes qui puissent fournir de l'oxigène, tels que les acides végétaux, les légumes. . . . .

Le scorbut est dû à un défaut d'oxigène : le sang est noirâtre par la surabondance de carbone, d'hidrogène. . . . . Il faut donc donner des acides végétaux, qui, en se décomposant dans l'économie animale, fournissent de l'oxigène. . . . .

Toutes les maladies putrides sont également dues au defaut d'oxigène. . . . .

La fièvre jaune, qui fait tant de ravages en Amérique, est une fièvre maligne de mauvais genre.

Dans les maladies inflammatoires, il y a, au contraire, excès d'oxigène. . . . .

C'est d'après ces principes qu'on calcule l'effet de tous les remèdes, suivant qu'ils augmentent l'irritabilité de la fibre, ou qu'ils la diminuent ; car ils rentrent dans une des classes suivantes: 1°. les acides ; 2°. les alcalis; 3°. les sels neutres ; 4°. les mucilages ; 5°. les huiles douces ; 6°. les huiles âcres ou essentielles ; 7°. l'alcool ; 8°. les sulfures ; 9°. les oxides métalliques ; 10°. les différens gaz. . . . .

Nous avons vu les effets que produisent ces diverses substances sur les nerfs mis à nud, ou sur le cœur de la grenouille. On suppose qu'ils agissent de même dans le corps de l'animal vivant.

Les oxides métalliques, les acides végétaux . . . . . agissent par l'oxigène qu'ils fournissent.

Les alcalis sont aussi stimulans.

Les sels neutres sont également stimulans.

L'alcool, les huiles âcres sont très-irritans.

Les huiles douces, les mucilages, les gelées animales. . . . . sont calmans, parce qu'ils fournissent de l'azote, de l'hidrogène, du carbone qui absorbent l'oxigène surabondant, en se combinant avec lui.

Les sulfures, les hidrogènes sulfurés, agissent par l'hidrogène qu'ils fournissent, et cet hidrogène est asténique ou déprimant. Aussi sont-ils calmans. . . . .

Michaëlis est parvenu à guérir les convulsions des enfans par les alcalis donnés à une certaine quantité. Ils agissent dans ces cas *comme asténiques*, en produisant une *débilité indirecte :* c'est-à-dire qu'ils augmentent trop le ton de la fibre, et la privent ainsi de son excitabilité. Car, lorsqu'ils sont pris en petite quantité, ils sont *sténiques.*

Le vin, l'alcool, l'opium . . . . . produisent les mêmes effets. Pris en petite quantité, ils sont sténiques, mais ils deviennent asténiques lorsque l'on en prend une trop grande quantité.

Les acides végétaux, tels que le vinaigre, la limonade . . . pris en petite quantité, sont sténiques, parce qu'en se décomposant ils fournissent de l'oxigène.

Mais les acides qui se forment dans les premières voies ne paroissent pas se décomposer avec la même facilité ; c'est pourquoi ils sont asténiques ou déprimans.

Le fluide séminal est sténique et donne beaucoup de force à

la fibre. On sait combien les animaux mutilés ont la fibre lâche. Peut-être cette qualité sténique est-elle due à l'alcali de la soude qu'on sait être contenu dans ce fluide : peut-être agit-il aussi comme les huiles volatiles et l'alcool.

L'écoulement des larmes, dans les grandes douleurs, soulage beaucoup et diminue le spasme qui se fait ressentir particulièrement dans le plexus du bas-ventre, et dans ceux de l'uterus..... elles contiennent aussi du natron. Peut-être agissent-elles en évacuant une partie de ce natron qui stimule trop les nerfs. . .

Telles sont les nouvelles vues qu'on propose actuellement sur l'art de guérir.

On sent que le praticien ne sauroit être trop circonspect en voulant régler sa pratique d'après ces notions. Mais il ne doit pas les négliger.

Pinel a donné une nouvelle distribution méthodique des maladies. Il a suivi la méthode des naturalistes.

DE LA MINÉRALOGIE.

La minéralogie a fait de brillantes découvertes cette année.

1°. Le *tellurium* ou *tellure*.

Muller de Reichenstein, dans l'analyse de la mine de Nagyag, qui contient de l'or, avoit dit y avoir reconnu une nouvelle substance métallique ; mais il ne donna pas de suite à cette expérience qui demeura dans l'oubli.

Klaproth vient de la répéter, et il l'a trouvée parfaitment exacte. Il a retiré une substance métallique à laquelle il a donné le nom de *tellarium*.

Sa couleur est d'un blanc d'étain, approchant du plomb. Il est aigre, cassant.

Sa pesanteur specifique est 6.115.

La mine d'or gris de Nagyag contient.

Tellarium	0,33.
Plomb	8,50.
Or.	0,08.5.
Soufre	0,07.5.
Argent et cuivre.	00.1.

Le tellurium est la vingt-unième substance métallique connue. On a, 1°. le platine ; 2°. l'or ; 3°. l'argent ; 4°. le mercure ; 5°. le cuivre ; 6°. le fer ; 7°. le plomb ; 8°. l'étain ; 9°. le zinc ; 10. le bismuth ; 11°. l'arsenic ; 12°. l'antimoine ; 13°. le cobalt ; 14°. le nickel ; 15°. le manganèse ; 16°. le molydène ; 17°. le tunstène ; 18°. l'urane ; 19°. le titane ; 20°. le chrome ; 21°. le tellurium.

2°. *La glucine.*

Vauquelin, dans l'analyse du béril ou aiguemarine de Sibérie, a reconnu une nouvelle terre qui, combinée avec les acides, donne des sels doux et sucrés.

Cette terre est blanche, légère, dissoluble dans les alcalis.

Dissoute dans l'acide sulfurique, elle cristallise seule, au lieu que l'alumine ne cristallise pas sans une addition de potasse...

Vauquelin a retiré du béril ou aiguemarine,

Silice.	0.64.
Alumine	0.20.
Glucine..	0.15.
Fer oxidé	0.01.

L'émeraude lui a donné,

Silice.	64.60.
Alumine.	14.
Glucine	13.
Chaux.	2.56.
Chrome oxidé.	3.50.
Humidité	2.

L'émeraude cristallise d'ailleurs comme le béril. Haüy a reconnu qu'elles avoient les mêmes lois de décroissement.

On doit donc regarder ces deux pierres comme des variétés de la même espèce.

La glucine est la huitième terre connue; on a 1°. la calcaire; 2°. la magnésie; 3°. l'alumine; 4°. la silice; 5°. la baryte; 6°. la circonienne; 7°. la strontiane; 8°. la glucine.

3°. *Le chrome.*

Vauquelin a étendu ses expériences sur le chrome; il a fait voir qu'il se trouvoit dans un grand nombre de minéraux, et qu'il les coloroit tantôt en rouge, tantôt en vert.

Nous venons de voir qu'il l'a retirée de l'émeraude.

Rubis. Le vrai rubis, celui qui cristallise en octaèdre, analysé par Vauquelin, lui a donné du chrome. Il en a retiré,

Alumine.	0,94.8.
Chrome.	0,0,4.7.

Smaragdine, ou *smaragdite*, a donné à Vauquelin huit centièmes de chrome.

Zéolites. La Minéralogie est obligée aujourd'hui de faire plusieurs sous-divisions de ce qu'on a appelé jusqu'ici *zéolite.*

Zéolite, proprement dite, est celle de Feroë, qui cristallise en rayons divergens. Ces rayons, examinés avec soin, sont des petits prismes rectriangulaires très-allongés, terminés par une pyramide

pyramide tetraèdre à faces triangulaires, dont les deux angles latéraux sont isocèles.

Vauquelin a retiré de cette zéolite,

Silice	50.24.
Alumine	29.30.
Chaux	9.46.
Eau	10.

Stilbite est la zéolite nacrée.

Sa dureté est moins grande que celle de la zéolite de Ferroë qui la raie.

Sa dureté est 2,500.

Elle n'est pas pyro-électrique, comme celle de Ferroë.

Elle ne fait pas gelée avec les acides.

Vauquelin a retiré de la stilbite,

Silice	52.
Alumine	17.5.
Chaux	9.
Eau	18.5.
Perte	3.

Analcime. On appelle analcime la zéolite qu'a trouvé Dolomieu dans les laves de l'Etna. C'est un cube dont chacun des huit angles est tronqué par trois facettes triangulaires qui naissent sur les faces du cube.

Il y en a une seconde variété, nommée *trapezoïdale*, dont la cristallisation est comme celle du leucite, à 24 facettes trapezoïdales. C'est la précédente dont les vingt-quatre faces triangulaires ont fait disparoître les faces du cube.

Lepidolite. On l'avoit toujours regardée comme une espèce de zéolite. Klaproth en a retiré,

Silice	54.50.
Alumine	38.25.
Potasse	4.
Oxide de fer et de manganèse	0.75.

Chlorite. La chlorite verte pulvérulente a donné à Vauquelin,

Silice	26.
Alumine	18.50.
Magnésie	8.
Oxide de fer	43.
Muriate de soude ou de potasse	2.
Eau	2.

Cette analyse diffère de celles qu'ont donné les autres chimistes;

mais Vauquelin regarde cette terre comme un simple mélange, qui par conséquent peut varier.

Pyroxène de Haüy, ou volcanite de Lamétherie. Cette substance paroissoit particulière aux volcans; mais Dolomieu l'a retrouvée aux Pyrénées.

Vauquelin a analysé celui des volcans, qui lui a donné,

Silice	52.
Chaux	3.
Alumine	3.33.
Magnésie	10.
Oxide de fer	14.66.
Oxide de manganèse	2.

Sulfate de strontiane. Mathieu de Nanci trouva cette substance cristallisée confusément en prismes comprimés; il la prit pour du sulfate de baryte. Mais Lelièvre et Vauquelin l'ayant examiné, reconnurent que c'étoit de la strontiane. Vauquelin en a retiré,

Sulfate de strontiane	0.83.
Chaux carbonatée	0.10.
Eau	0.05.

Le sulfate de strontiane est composé

Terre strontiane	0.54.
Acide sulfurique	0.46.

Gillet-Laumont avoit déjà vu cette substance depuis long-temps, il l'a examiné, et y a vu de petits cristaux semblables à ceux du prétendu spath pesant, ou sulfate de baryte de Sicile. On a examiné pour lors ces beaux spaths, qu'on trouve avec le soufre à Mazzara en Sicile; et l'analyse a fait voir qu'ils étoient vraiment du sulfate de strontiane.

On sait qu'ils se présentent comme des prismes rhomboïdaux, terminés par des sommets dièdres. Haüy en a mesuré les angles; il les a trouvé de 105°, tandis que dans le sulfate de baryte ils sont de 101° 28′.

On connoissoit, auprès de Paris, une pierre grisâtre, pesante, qu'on regardoit comme un sulfate de baryte. Vauquelin l'a analysé, et il a reconnu que c'étoit en effet du sulfate de strontiane composé.

Grunstein de Werner (1). Cette pierre paroît composée de hornblende verte et de pétrosilex.

---

(1) Grun, en allemand, verd. Stein, pierre, pierre verte.

Sa couleur est ordinairement verte.

Sa durete est comme celle de la cornéenne.

Elle donne l'odeur terreuse en soufflant dessus.

Elle fond à un degré de chaleur à-peu-près égal à celui des cornéennes.

Son verre est noir, comme l'obsidienne.

Porphire à base de grunstein.

Quelquefois cette pierre contient de beaux cristaux de feldspath. Elle forme pour lors des porphires à base de grunstein.

Augite de Werner, des terreins volcaniques. C'est une substance qui se trouve le plus souvent avec l'olivine des volcans. Voici les caractères qui les distinguent.

L'olivine est d'un jaune verdâtre, semblable à la chrysolite des Allemands, ou ce que les minéralogistes français ont appelé jusqu'ici *peridot*.

L'augite est d'un vert beaucoup plus foncé; et se présente ordinairement en lames.

Napione nous a fait connoître les derniers travaux de Klaproth sur l'analyse des substances minérales. La plupart avoient déjà été publiées en francais, mais avec quelque inexactitude.

Pagodite. C'est la pierre dont les Chinois font leurs pagodes; c'est pourquoi Napione l'appelle pagodite. Klaproth en a retiré d'une espèce.

Silice	0.54.
Alumine	0.36.
Oxide de fer	000.75.
Eau	005.50.

Une seconde lui a donné,

Silice	62.
Alumine	24.
Chaux	1.
Oxide de fer	0.50.
Eau	10.

On ne peut voir sans surprise que cette pierre, qui est si grasse au toucher, n'ait point donné de magnésie.

Pierre ponce. Klaproth a retiré de la pierre ponce de Lipari,

Silice	77.50.
Alumine	17.50.
Oxide de fer	1.50.
Un peu de manganèse.	

Terre australe. Klaproth a reconnu qu'elle n'étoit point une terre particulière. C'est un mélange de 66 de silice, de 28 d'alumine et de 3 de fer.

Mélanite. Klaproth a donné ce nom au grenat noir qui se trouve dans les terreins volcaniques de Frescati. Il est à 36 facettes, c'est-à-dire, que c'est le dodecaëdre du grenat tronqué sur ses vingt-quatre arêtes.

Sa pesanteur spécifique, prise par Chezi, est 36,500.

Celle du grenat ordinaire est de 40 à 42,000.

Sa dureté me paroît un peu moins grande que celle du grenat ordinaire.

Il casse facilement. Sa cassure est très-vitreuse. Ses éclats sont transparens, et de couleur de bouteille foncée.

Au chalumeau il fond un peu plus difficilement que le grenat ordinaire, mais sans aucune ébulition.

Son verre est noir.

Il n'y a que l'analyse qui puisse prononcer si cette substance est différente du grenat.

Grenat noir des Pyrénées. Picot-Lapeyrouse m'a envoyé depuis long-temps des grenats noirs, trouvés au Pic de Drelitz, aux Pyrénées, qui paroîtroient avoir quelques rapports avec le mélanite; mais ceux-ci sont toujours à douze facettes, rhomboïdales.

Leur pesanteur spécifique, prise par Chezi, est 36,250.

Leur dureté ne s'éloigne pas de celle du mélanite.

Dans sa cassure il est d'un gris blanc transparent.

Au chalumeau la couleur noire de la surface disparoît. Il fond en un verre verdâtre avec ébulition.

Vauquelin, qui en a reçu de Ramond, les a analysé et en a retiré,

Silice	43.
Alumine	16.
Chaux	20.
Oxide de fer	16.
Eau ou matière volatile	4.
Perte	1.

Grenats blanchâtres. On trouve, dans le même canton, des grenats rougeâtres et quelquefois blanchâtres, que Picot la Peyrouse avoit soupçonné être des leucites, parce que pulvérisés ils verdissent le sirop de violettes; mais l'analyse qu'en a fait Vauquelin prouve le contraire.

Vauquelin a également observé que plusieurs pierres réduites en poudre, verdissoient le sirop de violettes. Le quartz cristallisé, la stilbite, le leucite, la topaze de Saxe et celle du Bresil, présentent les mêmes phénomènes, et jusqu'ici on n'en a point retiré de potasse ni de soude. D'ailleurs la chaux elle-même verdit ce sirop.

On ne sauroit donc conclure que ce grenat des Pyrénées contient de la potasse, et est du leucite, parce qu'il verdit ce sirop; mais il fond facilement au chalumeau, et Vauquelin en a retiré à-peu-près les mêmes principes que du grenat ordinaire, savoir :

Silice.	52.
Alumine.	22.
Carbonate de chaux.	14.
Oxide de fer.	17.
Perte.	3.

Oxide de titane ferrugineux, ou menakanite. On sait que William Gregor, ayant analysé une espèce de sable noirâtre et attirable au barreau aimanté, qu'il avoit trouvé aux environs de Menakan, dans le Cornouailles, avoit dit y avoir retrouvé un métal particulier. Klaproth y a reconnu le titane. Ce sable est composé, suivant lui,

Oxide de titane.	45.25
Oxide de fer attirable.	51.
Silice.	3.50.
Oxide de manganèse.	0.15.

Cobalt éclatant de Tunaberg. L'analyse a donné à Klaproth,

Cobalt	44.50.
Arsenic métallique.	55.50.
Soufre	00.50.

On peut donc regarder cette mine comme un simple alliage de cobalt et d'arsenic.

Crayon noir d'Espagne, connu sous le nom de crayon d'Italie. Proust en a retiré 006 de carbone, de l'alumine, une très-petite quantité de manganèse et de fer.

Andalousite. Cette substance peu connue nous a été apportée d'Andalousie ou de Castille. Launoi en avoit plusieurs morceaux. Sa pesanteur est 31,650 ; elle ne fond pas au degré de feu le plus fort du chalumeau ; sa dureté est très-considérable..... ; ces caractères m'ont engagé à en faire une substance particu-

lière, jusqu'à ce qu'on la connoisse mieux. Elle paroît se rapprocher, d'un côté du feld-spath, et de l'autre, du corindon.

Corindon. Brochant, examinant des rubis d'Orient, saphirs rouges ou telesies, en reconnut qui avoient quelques rapports avec le corindon. Il les examina avec Haüy, et ils s'assurèrent que c'étoient de vrais corindons qui avoient la double réfraction, tandis que le rubis oriental l'a simple.

Vulpinite. Fleuriau a vu à Milan une pierre fort dense qui reçoit un beau poli, et dont on se sert pour faire des cheminées, comme du marbre. Elle vient de Vulpino près Bergame.

Vauquelin, qui a analysé cette pierre, a vu qu'elle n'était que du gypse uni à une portion de silice.... Elle contient :

Chaux sufatée.	92
Silice.	8

Mais ce qu'elle présente de singulier, est sa grande pesanteur qui va à 28,000, tandis que celle du gypse n'est que de 23,000.

Cette pierre est dans ma méthode un *quartzo-gypse ;* car il faut absolument distinguer les pierres pures qui ne contiennent qu'une seule terre avec un acide, de celles qui contiennent plusieurs terres.

Millin, dans un travail sur les pierres gravées des anciens, a fait un relevé exact des substances que la gravure emploie. Cet ouvrage intéressant pour les archœologues, qui ne sont pas ordinairement minéralogistes, est aussi utile au minéralogiste qui est bien aise de connoître les minéraux dont les artistes se servent.

La Billardière va publier son Voyage autour du Monde, pour aller à la recherche de Lapeyrouse. Il contiendra beaucoup de recherches curieuses sur l'Histoire Naturelle.

Fortis va publier ses *mémoires pour servir à l'Histoire Naturelle d'Italie.*

Faujas va faire paroître incessamment un ouvrage *sur la montagne de Saint-Pierre de Mastrich, avec la description des corps fossiles et pétrifiés qu'on y trouve, telles que coquilles la plupart inconnues, madrepores d'un grand nombre d'espèces, amphibies, poissons, partie d'animaux terrestres, bois percés par des tarets, et avec plus de soixante planches gravées par les meilleurs maîtres, la plupart d'après les dessins de Maréchal,* grand *in*-4°. On sent combien cet ouvrage sera précieux pour la géologie.

DE LA CRISTALLOGRAPHIE.

Haüy a donné plusieurs mémoires sur la cristallographie, qui se trouvent réunis dans un Journal publié par le conseil des mines ; mais il fera bientôt paroître son Traité complet de minéralogie, et nous en rendrons un compte détaillé.

DE LA GÉOLOGIE.

Cette année a vu paroître plusieurs ouvrages géologiques, tels que ceux de Bertrand, de Dolomieu, de Deluc, de Buch.....

Bertrand suppose que le globe étoit primitivement glacé. Il s'échauffe : l'eau qui en provient, se change en terre calcaire. Parurent les premiers continens qui se couvrent d'êtres organisés, dont les dépouilles forment des houillières. Ces houilles s'enflamment et produisent des volcans.... Les cendres qui en proviennent, sont dissoutes par les eaux, et forment les pierres de nos terrains primitifs..... Les eaux se sont retirées à trois grandes époques pour arriver au niveau où elles sont....

Deluc suppose que le globe n'étoit d'abord qu'un amas de pulvicules sans chaleur. La lumière paroît ; la chaleur qui en provient, fait fondre l'eau glacée mêlée à ces pulvicules..... Les pulvicules, dissoutes par cette eau, forment les terrains primitifs. Les êtres organisés paroissent ; les terrains secondaires sont formés.... Il y a dans le sein du globe d'immenses cavernes qui, en s'affaissant, forment de grandes catastrophes, et amènent les eaux à leur niveau actuel.... Il rapporte les phénomènes géologiques au récit de la Genèse par Moïse.

Buch a donné des observations géologiques du plus grand intérêt. Dans la plupart des Alpes Européennes, dit-il, le granit compose les cimes des hautes montagnes ; mais dans le comté de Glatz, il est dominé par les grès et les schistes micacés. Il observe qu'une grande partie du globe est couverte de couches secondaires qui se succèdent avec une régularité étonnante.

Picot-Lapeyrouse, dans un voyage qu'il vient de faire aux Pyrénées, a prouvé que les plus hauts sommets de cette chaîne sont calcaires.

Ramond, Pazumot, ont aussi donné des choses intéressantes sur les Pyrénées.

Buch, Humboldt, Gruner et Freisleben, tous quatre élèves de Werner, s'occupent de reconnoître l'identité des couches qui se trouvent depuis Moscow jusqu'à Cadix. Ils en distinguent de sept formations différentes.

1°. Le vieux grès, ou brèches siliceuses, contenant des frag-

mens de roches primitives, telles que quartz, feld-spath, petrosilex.....

2°. La pierre calcaire des Hautes-Alpes, ou *zechstoin* des Saxons; elle contient des pétrifications, des schistes bitumineux...

3°. Le vieux gypse, (qu'il ne faut pas confondre avec le gypse des terrains primitifs), qui est grenu, souvent à gros grains. Il contient le plus souvent du soufre, de l'argille, du sel gemme.... La plupart des sources salées de l'Europe sont dans ce gypse; il s'en trouve à Cadix, en Pologne, à Hall, à Montmartre.....

4°. La pierre calcaire mitoyenne (mittelkalkestein); c'est celle que j'ai appelée secondaire: elle contient beaucoup de coquilles pétrifiées, et des cavernes où se trouvent des os fossiles, telles que celles de Gailenreuth, de Papenhein, de Véronne....

5°. Le nouveau grès souvent superposé sur le gypse, lorsque la pierre mitoyenne manque, comme à Montmartre. Ce grès se trouve à Fontainebleau, à Villerscoteret.....

6°. Le nouveau gypse, qui est ordinairement fibreux; il ne contient jamais de sources salées.

7°. La pierre calcaire nouvelle (celle que j'ai appelée tertiaire); elle est remplie de coquilles, ne contient point de substances métalliques....

Buch rapporte avoir vu près Buchaw des arbres pétrifiés de trois pieds de diamètre dans du grès, qui s'élève à plus de trois mille pieds au-dessus de la mer.

Humboldt dit que les granits lui ont paru en général être en couches, *et que ces couches granitiques, ainsi que toutes celles des terrains primitifs sont toujours inclinées vers le nord, tirant un peu vers l'ouest, tandis que les couches des montagnes secondaires sont toujours inclinées vers le sud tirant un peu vers l'est.*

Cette observation, qu'il dit être le résultat de ses voyages dans une grande partie de l'Europe, mérite bien l'attention des voyageurs géologues.

De tous ces faits, Humboldt conclut avec moi, 1°. que tout le globe a été formé par *cristallisation aqueuse;* 2°. que la masse des montagnes a été également formée par cristallisation aqueuse, telles que nous les voyons, aux dégradations locales près; car si elles avoient été formées par des soulèvemens ou des affaissemens, l'inclinaison des couches ne sauroit être aussi régulière, savoir, celles des terrains primitifs au nord-ouest, et celles des terrains secondaires au sud-est.

Enfin, cette grande vérité de la cristallisation générale de l'univers,

l'univers, et celle de notre globe en particulier ne m'est plus contestée ;

Ni celle de la formation des montagnes par cristallisation dans la même position où elles se trouvent aujourd'hui ; elles paroissent également convaincre tous les esprits.

Dolomieu, qui avoit combattu si long-temps cette dernière vérité, la reconnoît aujourd'hui, à quelques exceptions près. « On peut rapporter, dit-il, (dans ce Journal, prairial, pag. 420,) » tous les systêmes, sur la formation des montagnes, à trois sup- » positions : dans la première, les montagnes auroient été formées » à-peu-près telles que nous les voyons.... Telles sont celles de » la France....

» Dans la seconde, elles auroient été soulevées par une » cause quelconque ; tels sont quelques pics des Hautes-Alpes.

» Dans la troisième, elles seroient devenues proéminentes par » l'abaissement accidentel, ou la soustraction des matières qui » les auroient primitivement entourées..... »

Je n'ai jamais nié qu'il y eût quelques montagnes formées par *soulèvement*, d'autres par *affaissement*, quoique je ne pense pas qu'une masse, telle que le Mont-Blanc, l'ait jamais pu être d'une de ces deux dernières manières.... Mais il me paroît que la majeure partie des montagnes de nos continens a été formée telles que nous les voyons ; il faut en excepter les dégradations qu'elles ont éprouvées postérieurement.

Les terrains primitifs, tels que granits, gneis, schistes micacés, serpentines, tremolites, hornblendes, asbestes, ... sont cristallisés distinctement ; ce qui annonce une dissolution complette et une cristallisation *à-peu-près* tranquille.

Les calcaires primitifs et les secondaires (*mittelkalkestein*), sont également assez bien cristallisés, ont une certaine régularité dans la cristallisation.

Mais les calcaires tertiaires ne sont assez souvent que des espèces de tufs, ainsi que la craie ; plusieurs de ces pierres sont mêmes porreuses.... Ce sont des cristallisations très-confuses.

Mais qui est-ce qui a pu faire incliner aussi généralement les couches primitives au nor-nord-ouest, et les secondaires au sud-sud-est ?

Klugel prétend que la terre est plus applatie au nord-ouest ; mais cette supposition n'est pas prouvée ; d'ailleurs elle n'auroit aucune influence sur l'inclinaison des couches primitives.

L'aiguille aimantée décline aussi au nord-ouest ; mais cette inclinaison ne peut avoir aucun rapport avec celle des couches primitives : d'ailleurs, la direction de l'aiguille varie ; elle

étoit au nord, il y a deux siècles ; nous ignorons quelle auroit été sa déclinaison lors des cristallisations primitives.

En supposant que cette inclinaison des couches primitives au nord-ouest soit bien constatée, ne pourroit-on pas plutôt l'attribuer à la cause suivante? J'ai fait voir *qu'il y a des centres généraux d'attraction pour les cristallisations géologiques.*

Toutes les couches, par exemple, des montagnes qui avoisinent le Mont-Blanc, tendent vers cette masse principale, comme centre. Il en est de même dans toutes les grandes chaînes de montagnes.

Je pense que la partie sphéroïdale de la terre qui se relève sous l'équateur de plus de dix mille toises, doit être regardée comme formant un grand centre prolongé tout le long de l'équateur. Toutes les couches primitives des deux hémisphères pourroient tendre vers ce centre, comme les couches des terrains primitifs qui environnent le Mont-Blanc, tendent vers ce point central ; ainsi toutes les couches des terrains primitifs de chaque hémisphère se relèveroient donc vers l'équateur depuis chaque pôle, comme vers un grand centre d'attraction pour les cristallisations géologiques.

Quant à la cristallisation des montagnes secondaires, elle a été postérieure à celle des terrains primitifs ; les mêmes causes n'ont pu agir ; leur inclinaison a donc dû être différente ; mais il me paroît difficile d'assigner la cause qui a fait incliner leurs couches au sud-est. Sans doute on la trouvera.

Deluc, dans son nouvel ouvrage géologique, insiste sur la cristallisation des granits en couches. C'est une *question de fait* qui divise les géologues, et que cependant la vue seule doit décider.

La cristallisation des VRAIS GRANITS *présente-elle des couches?* Personne ne doute que les *granits veinés*, les *kneis*, les *schistes micacés*, ... ne soient par couches ; mais les vrais granits forment-ils des couches ? C'est ce qui est un objet de discussion.

Je puis assurer que ceux de la Bourgogne, du Beaujolois, du Forêt, de l'Auvergne.... ne m'ont point paru former de couches ; j'en dis autant de ceux des Alpes de la Savoie...

Pini pense également que ceux des Alpes Piémontaises ne forment point de couches.

J'ai recherché l'avis, à cet égard, de jeunes minéralogistes très-instruits, mais n'ayant point encore d'opinion arrêtée sur ces objets, et qui ont voyagé dans les Alpes, dans les Pyrénées,... et je leur ai demandé leur manière de voir. Plusieurs m'ont dit : *Nous n'avons point vu de couches dans les vrais granits ;*

d'autres m'ont dit : *Nous avons cru voir des couches dans quelques granits....*

Il me paroît qu'on peut en conclure *que les vrais granits ne forment point de couches* ; car personne n'a de doute, par exemple, sur les couches des pierres calcaires, sur celles des gypses, sur celles des schistes...., pourquoi y en auroit-il davantage sur celles des vrais granits ? ..... Je persiste donc à croire que dans la cristallisation des vrais granits, il n'y a point de vraies couches, mais seulement des fentes plus ou moins irrégulières, plus ou moins considérables.....

Au reste, cette question me paroît d'un assez foible intérêt pour la géologie ; car, que la cristallisation des vrais granits ait été faite en grandes masses, comme je le pense, ou en couches, comme les granits veinés, les kneis, les schistes micacés..... c'est toujours une cristallisation régulière.

DES FILONS MÉTALLIQUES.

J'ai fait voir que plusieurs filons métalliques acquéroient *de la puissance*, c'est-à-dire, devenoient plus épais en s'éloignant de la surface de la terre, et s'enfonçant vers le centre du globe ; tels sont ceux Kuhcacht à Freyberg, de Goldcronach en Franconie.....

On appelle en général *filon* une veine quelconque, différente du terrain où elle se trouve. Il y a des filons pierreux, des filons bitumineux, des filons métalliques.

Deux opinions principales partagent les géologues sur cette question.

1°. L'une, qui a été embrassée par Werner, suppose que tout filon a d'abord été produit par une fente faite dans un terrain quelconque, et que cette fente a été remplie postérieurement, soit par d'autres substances pierreuses, soit par des bitumes, soit par des substances métalliques. Ce célèbre minéralogiste a rapporté un grand nombre de faits à l'appui de son sentiment.

2°. La seconde opinion que je soutiens, est différente de celle-ci. C'est un fait que la plupart des filons sont plus ou moins inclinés. Si on supposoit qu'il ait existé des fentes antérieures aux filons, le *toît* (c'est-à-dire la partie supérieure), seroit retombé sur le *mur* (ou la partie inférieure,)..... Je pense donc qu'il n'a point existé de pareilles fentes, et que la plupart des filons ont été produits en même-tems que la montagne. Je suppose que les substances métalliques étoient mélangées avec les autres portions qui ont formé les montagnes : les premières se sont séparées des autres par les lois des affinités, et ont

été former les filons par cristallisation. Dans la masse des filons, la cristallisation a été confuse, mais elle a été regulière dans les géodes ou vides, dans lesquelles on trouve de beaux cristeaux de différentes substances....

Werner, pour appuyer son opinion, dit que les filons ont toujours plus de puissance à la surface de la terre qu'à l'intérieur.....; mais les faits que j'ai rapporté prouvent le contraire.

Je ne prétends pas nier que quelques filons n'aient pu être formés de la manière dont le pense Werner; mais je crois qu'ils sont en très-petit nombre.

DES BITUMES.

Faujas a donné un Mémoire intéressant sur la terre d'ombre qui se trouve auprès d'Andernack. Cet amas immense occupe plusieurs lieues de surface; il forme des couches qui ont douze pieds d'épaisseurs du côté de Bruhl; mais du côté de Liblan, elles sont beaucoup plus épaisses; car on y a creusé des puits de plus de quarante pieds de profondeur, sans s'appercevoir de la plus légère interruption de cette terre. L'on n'est pas allé plus avant, parce que l'eau gagnoit.

Cette terre est recouverte de cailloux roulés, dont plusieurs ont même pénétrés dans des fentes faites entre ces couches de terre.

Cette terre brûle, et tous les habitans des environs s'en servent à cet usage.

Elle est, suivant Faujas, le produit de la décomposition d'un immense amas d'arbres : on y en trouve encore qui ont jusqu'à quinze pieds de longueur, et plus de deux pieds de diamètre; il y aussi des fruits qui paroissent avoir beaucoup de rapport avec celui du palmier *areca*....

« La disposition locale, dit-il, la masse énorme de ces bois qui ne sont pas mélangés d'aucune terre étrangère, et la couche horizontale de cailloux, annoncent que ce dépôt immense de bois est l'effet d'un torrent de mer ».

On ne peut plus guères douter que les vrais bitumes, les charbons n'aient été dans un véritable état de fluidité, comme je l'ai dit... Ils se sont ensuite déposés, suivant les lois des affinités, pour former les couches de charbon minéral; ils ont un tissu particulier, qu'on peut regarder comme une véritable cristallisation.

DES VOLCANS.

Breislak a donné un ouvrage intéressant sur les volcans de la Campanie. Il est accompagné de deux belles cartes. On y voit

tous les volcans ou cratères anciens des volcans qui y ont été si abondans.

Ces contrées fameuses paroissent avoir été le berceau de la mythologie des anciens, puisqu'on y retrouve tous les lieux qu'elle a célébré. On voit à l'ouest de la solfature, du côté de Pouzzol et de Cume, l'entrée de la grotte de la sybille de Cume, qui est une caverne par laquelle on descendoit aux enfers. On trouve ensuite l'Achéron, le lac Averne, qui est un lac sulfureux, le lac Agnano..... Il sortoit autrefois des flammes de tous ces endroits...; c'étoit le *Tartare ;* enfin plus loin, sur les bords de la mer, on trouve les Champs-Elysées, qui sont de superbes jardins, et un des lieux les plus délicieux qu'on puisse imaginer. Vaisemblablement dans ces temps on ne pouvoit y aborder qu'après avoir traversé tous ces lieux volcaniques, ces pays enflammés, ces lacs de soufre.... On disoit qu'on descendoit aux enfers, *ad inferos locos*, ou lieux inférieurs, parce qu'on entroit par la grotte de la sybille, qui étoit une caverne. Ces lieux inférieurs, ou *enfer*, *infera loca*, étoient en opposition avec les hauts lieux, les lieux supérieurs, *supera loca*, ou montagnes, sur lesquels on s'assembloit pour le culte....; telle paroît avoir été l'origine de cette mythologie si fameuse qui a fait tant de bruit.

Dolomieu, en parcourant la ci-devant Auvergne et le Vivarais, a vu que la *plupart des volcans de ces régions se trouvent dans les pays granitiques....* Cependant, dit-il, *les laves qu'ils ont rejetés, ne sont pas composées de granits :* de ces deux faits généraux, il tire les conséquences suivantes :

1°. Les produits volcaniques de ces contrées appartiennent à un amas de *matières qui diffèrent des granits, et qui reposent au-dessous d'eux.*

2°. Les agens volcaniques ont ici résidé sous le granit; leurs foyers étoient à des profondeurs au-dessous de lui.

3°. Le granit n'est pas ici la roche primordiale, puisqu'il est nécessairement postérieur aux matières qui supportent ses masses, quoiqu'il ait lui-même l'antériorité de situation sur tout ce qui est venu ensuite le recouvrir.

4°. Dans cet amas de substances antérieures au granit, doivent se trouver les matières qui produisent immédiatement, ou qui concourent pour une part quelconque aux phénomènes volcaniques.

5°. Ces substances, que nous n'avons point encore atteint par nos travaux, peuvent ressembler à quelques-unes de celles

que nous connoissons ; mais elles peuvent aussi en différer, et *leur nature doit demeurer long-tems conjecturale.*

6°. Enfin, la base des laves appartenant à des masses les plus anciennes de toutes celles dont nous pouvons avoir quelques notions, elles conserveront pour nous le genre de dignité que donne la primordialité, jusqu'à ce que nous ayons occasion de savoir ce qui repose au-dessous d'elles, et aussi long-tems que nous admettrons la supposition que *c'est sur un noyau solide* que se sont successivement placées les couches de roches (primitives) comme les couches coquillières.

Ces faits me paroissent prouver, ajoute l'auteur, une opinion que je soutiens depuis long-temps, que les foyers volcaniques ne sont point dans les couches secondaires, et qu'ils ne résident point dans les couches de houillières ou autres matières combustibles, végétales ou animales.

« Je présenterai de nouveau, dit-il, mes doutes sur l'existence d'une vraie inflammation dans les profondeurs d'où sortent les laves, et ou l'air nécessaire pour entretenir une combustion aussi active, ne peut avoir aucun accès, ainsi que mon opinion sur l'effet pyrophorique que produit cette inflammation, seulement lorsque les laves soulevées par des fluides élastiques jusqu'au contact de l'air atmosphérique, sont prêtes à être vomies, et que des gerbes de fumée se changeant en gerbes de feu, annoncent au milieu d'un fracas épouvantable l'approche d'une erruption.... »

« J'ajouterai même que si je ne puis pas douter que notre globe ait été fluide, *rien ne peut me prouver qu'il ait autre chose de consolidé qu'une écorce plus ou moins épaisse.* Rien ne peut m'apprendre si la consolidation, laquelle a dû nécessairement être progressive, a déjà atteint le centre de ce sphéroïde. »

« Je regarde l'opinion générale qui admet un noyau solide à notre globe, comme une hypothèse gratuite, et l'hypothèse opposée me paroît beaucoup plus vraisemblable.... ; en l'admettant, tous les phénomènes relatifs aux volcans deviennent de l'explication la plus simple. Les agens volcaniques se réduiroient à n'être que des fluides élastiques ; ils ne feroient que soulever cette matière de tout temps pâteuse et visqueuse, sur laquelle reposent nos continens, et qui les supporte sans cesse, parce qu'elle a plus de densité que cette croûte extérieure ; alors il ne seroit plus besoin de chercher le genre et l'immensité des matières qui peuvent alimenter les feux souterrains pendant des milliers d'années.... »

On voit que l'auteur suppose :

1°. Que le centre du globe est composé d'une matière pâteuse, visqueuse, qui a un grand degré de chaleur..... ;

2°. Que dans les erruptions volcaniques, des fluides élastiques soulevent cette pâte qui fait la matière des laves, et qui prend feu aussi-tôt qu'elle a le contact de l'air atmosphérique...

3°. Que cette matière pâteuse diffère des granits.... ;

4°. Que les granits se trouvent au-dessus de cette matière pâteuse...

Deluc, dans ses lettres géologiques, donne aussi son opinion sur la nature des laves. « J'assigne ces laves, dit-il, à la vase qui, ainsi que je l'ai dit, se déposa d'abord sur les pulvicules au fond du *liquide primordial*, et sur laquelle se déposèrent nos couches à partir du granit..... Différentes opérations dans cette vase ou bouillie épaisse, produisirent le dégagement de divers fluides.... Elle vint à s'échauffer par le dégagement d'une grande quantité de feu, suite d'opérations chimiques dans sa masse, qui l'amenèrent à l'état d'incandescence en même-temps qu'elle produisoit différens fluides expansibles.... C'est l'action de ces fluides expansibles qui projeta ensuite ces laves incandescentes au dehors. »

Je vais présenter quelques réflexions sur les opinions que nous venons de voir.

1°. Un grand nombre de laves est de granit et de porphyre ; ainsi il n'est point exact de dire que la matière des laves est toujours au-dessous des granits, ni qu'elles soient d'une nature différente des pierres que nous connoissons.

2°. Il n'est pas non plus exact de dire que les volcans d'Auvergne et du Vivarais soient toujours dans les pays primitifs. J'ai vu ceux du Coiron qui sont dans le calcaire.... Le Puy-de-Dôme lui-même ne peut être dit se trouver dans le primitif. Il est entre le primitif et le calcaire ; car, Clermont qui est précisément au pied de cette montagne, est dans le calcaire.

La grande quantité de pisaphalte qui sort de tous les terrains qui sont aux environs de Clermont, doit même faire présumer qu'ils sont un reste des bitumes qui ont autrefois servi à alimenter les volcans. Car, supposons que les couches de ce bitume fussent contigues au granit, comme nous voyons au Creuzot, près Mont-Cenis, des masses immenses de bitumes appuyées contre le granit, et que ces bitumes se fussent enflammés, le volcan se sera élevé, comme il est, entre le calcaire et le primitif.... Il n'est donc pas prouvé que le volcan du Puy-de-Dôme n'ait pas pu être entretenu par des bitumes ou pisaphaltes.

La même chose a pu avoir lieu dans plusieurs autres volcans.

Quant à l'opinion qui suppose que le centre du globe ou une portion, sont composés d'une matière pâteuse, incandescente..., elle a déjà été avancée par Descartes, Leibnitz, Beccher et plusieurs autres savans, qui ont supposé qu'il n'y avoit que la croûte du globe consolidée à une profondeur plus ou moins grande, et que le centre étoit encore dans un état de fluidité ou de mollesse....

On sent toute la difficulté que présentent ces sortes de questions.

Le globe a été liquide. C'est une vérité reconnue.

La partie que nous connoissons est toute cristallisée par le moyen de l'eau, comme je l'ai prouvé, à l'exception des portions volcaniques. C'est encore une vérité avouée.

Mais la liquidité du globe entier a-t-elle été aqueuse, comme je le pense? ou ignée, comme on l'avance ici?

Si on la suppose aqueuse, la consolidation a dû se faire partiellement dans le principe. Il se sera formé dans ce liquide des masses immenses de cristaux; ils se seront précipités au centre qui, par conséquent, a dû le premier acquérir de la solidité.

On pourroit objecter que lorsqu'on fait évaporer des dissolutions salines, il se forme à la surface des pellicules, des croûtes: mais elles sont légères, et elles se précipitent aussi-tôt qu'elles ont acquises une certaine épaisseur.

Si la liquidité du globe a été ignée, et qu'on le considère comme une masse vitrifiée, ou seulement en fusion, sa croûte extérieure a dû être consolidée la première, et le centre a dû demeurer liquide long-tems après, en conservant une très-grande chaleur; mais le plus grand nombre des phénomènes prouve que la liquidité du globe a été aqueuse, et rien ne peut porter à croire qu'elle a été ignée d'ailleurs.

Le centre du globe terrestre ne peut être actuellement incandescent.

Car, si un pareil globe avoit encore son centre dans une liquidité ignée, la densité de cette partie centrale étant prouvée être cinq à six fois plus grande que celle de l'eau, il n'est pas douteux que la chaleur de la surface du globe et de celle des lieux où nous avons pénétré, seroit, dans cette hypothèse, beaucoup plus considérable qu'elles ne sont.... : c'est ce qu'il seroit facile de prouver par le calcul.

Car, supposons ce centre liquide encore de chaleur, où la croûte consolidée à l'extérieur aura beaucoup d'épaisseur, ou elle en aura peu. Si on suppose à la croûte extérieure peu d'épaisseur,

seur, par exemple, cinquante ou même cent lieues, le noyau brûlant auroit deux mille six ou sept cents lieues de diamètre, dès-lors la surface du globe seroit brûlante.

Si on suppose à la croûte une épaisseur de mille lieues, par exemple, le noyau brûlant et liquide auroit encore un diamètre de huit cents trente-deux lieues et demie, et qui communiqueroit à la croûte une chaleur beaucoup plus grande que celle qui est à la surface du globe.

Mais en admettant que cette croûte eût mille lieues d'épaisseur, comment concevoir pour-lors que des fluides expansifs pussent projeter d'une aussi grande profondeur la matière des laves ?

Quelle force immense ne faudroit-il pas supposer à de pareils fluides ?

Comment de pareils efforts ne briseroient-ils pas en mille endroits cette croûte ?

Comment y auroit-il si peu de volcans en activité ? Car, dans toute l'Europe, il n'y en a plus que quatre, l'Etna, le Stromboli et les Iles-Ponces, le Vésuve, et l'Hécla, tandis qu'il y en a des milliers d'éteints.... Il en est de même sur le reste du globe... Il faudroit donc dire que ce sont seulement les cheminées ou soupiraux qui se sont fermés, tandis qu'au contraire des efforts aussi violens auroient dû en faire ouvrir par-tout....

Il me semble donc plus conforme aux analogies de dire que le centre du globe est solide, et que les feux volcaniques sont de la même nature que ceux des pyrites, des mines de houille.... que nous voyons s'enflammer chaque jour.

J'ai attribué ces feux souterrains à quatre causes principales :

1°. A des matières sulfureuses, telles que des pyrites ;

2°. A du soufre.

La quantité étonnante d'acide sulfureux qui se dégage des cratères, et le soufre qui y est volatilisé, déposent en faveur de ces deux opinions ;

3°. A de l'anthracite ;

4°. A des bitumes. Spallanzani a trouvé à Lipari des laves qui contenoient beaucoup de bitumes. Les volcans projettent aussi du sel ammoniaque.

5°. Peut-être la décomposition de l'eau peut-elle contribuer à ces feux....

Il reste une autre question à examiner.

La nature des pierres volcaniques est-elle réellement différente des pierres que nous retrouvons ailleurs ? Je ne le crois pas.

1°. Nous avons vu qu'il y a un grand nombre de laves granitiques et de porphyriques.

2°. Des schistes micacés, tels qu'on en trouve souvent sur les bitumes, donnant au feu des produits analogues à plusieurs laves.

3°. Les wakes, les cornéennes, les trapps, les grunsteins .. . fondus donnent des produits absolument analogues à ceux des volcans. Pictet m'a fait voir des produits de grunsteins fondus. Une bonne fusion a donné un verre noir, tel que les pierres obsidiennes. Ce verre demeurant plus long-temps au feu, donne une lave porreuse, semblable à celle des volcans.

Quant aux substances particulières à certaines laves, on les a presque toutes retrouvées dans les terrains que nous connoissons.

a. Le leucite a été trouvé dans des terrains primitifs aux Pyrénées, au Pérou....

b. Le volcanite ou pyroxène a été trouvé par Dolomieu aux Pyrénées.

c. L'amphibole ou hornblende se trouve par-tout.

d. La zéolite, la stilbite.... se trouvent dans les terrains non volcaniques.

e. L'olivine paroît être notre peridot ou chrysolite des Allemands; qui se trouve dans les terrains non volcaniques....

f. L'augite paroît une variété de l'olivine.

g. La mélanite paroît avoir beaucoup de rapports avec le granit noir des Pyrénées.

Quant à l'hyacinthine ou idocrase, à la sommite, à la mélilite et quelques autres substances qu'on n'a encore trouvé que dans les matières volcaniques, il est vraisemblable qu'on les rencontrera ailleurs.

Rien ne peut donc nous faire supposer que les matières, qui ont formé les laves, sont d'une matière différente des pierres que nous connoissons.

Les granits sont-ils la pierre la plus ancienne ?

La plus grande partie des géologues l'avoit toujours supposé, parce que nous les retrouvons dans les lieux les plus profonds où on ait pénétré. Ils supposent en conséquence que le centre du globe est composé de granit et autres matières primitives, mélangées avec les substances métalliques, ce qui donne la grande densité qu'a l'intérieur du globe.. .. Rien ne prouve que cette opinion ne soit pas la véritable.

La pierre calcaire est elle due uniquement au travail des êtres organisés ? aux coquilles, aux madrépores...., comme le prétendent Buffon, Hutton ?...

Les analyses ont fait retrouver la terre calcaire dans toutes

les substances des terrains primitifs bien antérieurs à la formation des êtres organisés.

DES FOSSILES.

Spallanzani pense que les os fossiles qui se trouvent en abondance à Cérigo, ou Cithère, sont des os humains.

Fortis a aussi trouvé en Dalmatie beaucoup d'os fossiles qu'il a cru être des os humains; mais il convient aujourd'hui qu'il faudroit qu'il revît les lieux.

Cuvier a examiné beaucoup d'os fossiles. Il pense que la plupart appartiennent à des espèces qui n'exitent plus.

1°. L'animal dont on trouve les débris en Sibérie, et qu'on nomme *mammouth*, est, suivant lui, voisin de l'éléphant d'Asie; mais il en diffère; son véritable analogue n'existe plus.

2°. L'animal dont on trouve les débris à l'Ohio et dans différentes parties de l'Europe, lui paroît une espèce d'éléphant qui n'existe plus.

3°. L'animal dont on trouve les dépouilles à Simore en Languedoc et dans d'autres parties de la France, lui paroît se rapprocher de celui de l'Ohio, et ne plus exister.

4°. L'hippopotame fossile ne lui paroît pas différer de celui que nous connoissons.

5°. Les dépouilles fossiles des rhinocéros lui paroissent indiquer des animaux différens des animaux vivans.

6°. On a trouvé au Paraguai le squelette d'un animal de douze pieds de longueur sur six de hauteur, enfoui à une certaine profondeur. Il lui paroît être du genre des paresseux, et nous n'en connoissons point l'analogue vivant.

7°. On trouve dans les cavernes de Gailenreuth et de Muggendorf les dépouilles d'un animal qu'on a cru être l'ours blanc. Cuvier prétend que ce n'est point l'ours blanc.

8°. L'animal dont la mâchoire a été trouvée près de Vérone, et qu'on a cru une portion du crâne de la vache marine, paroît à Cuvier se rapprocher du mammouth, quoiqu'il en diffère réellement.

9°. L'animal, du genre des cerfs, dont on trouve les dépouilles en Angleterre, en Irlande... lui paroît différer réellement de nos cerfs et de nos élans.

10. Les bœufs dont on trouve les os fossiles en Sibérie et ailleurs, lui paroissent différer de nos bœufs connus.

11°. Drée a, dans sa belle collection de fossiles, la mâchoire inférieure d'un quadrupède, trouvée en Languedoc. Cuvier pense que c'est celle d'un tapir qui, comme l'on sait, ne vit aujourd'hui qu'au Pérou.

12°. Les os fossles de Montmartre, qui se trouvoient dans la collection de Drée et ailleurs, paroissent indiquer à Cuvier trois espèces d'animaux qui ont beaucoup de rapports avec le tapir; l'un est de la grosseur d'un cheval, l'autre est de la grosseur d'un cochon, le troisième est de la grosseur d'un lièvre.

Il suit de cet exposé que les os fossiles examinés par Cuvier, lui paroissent indiquer :

a, des animaux dont les analogues sont existans, tels que l'hippopotame, le tapir;

b, d'autres qui diffèrent très-peu des animaux existans, tels que le mammouth, le rhinocéros, l'ours blanc...

c, de troisièmes qui en diffèrent beaucoup, tel que l'animal du Paraguai.

On trouve beaucoup de reptiles fossiles, principalement des crocodiles, des tortues; 1°. les uns sont absolument semblables à ceux qui existent; tel est le gavial ou crocodile du Gange, qu'on trouve fossile en plusieurs endroits, une tortue de la mer du Sud; 2°. les autres diffèrent plus ou moins des analogues vivans; 3°. de troisièmes en diffèrent beaucoup; telle est la belle mâchoire de crocodile trouvée dans la montagne de Saint-Pierre à Maëstricht.

Dans la belle collection de poissons fossiles du mont Bolca près Véronne, qu'on a à Paris, il y en a plusieurs dont on reconnoît les anologues vivans, tels que des chetodons, des raies... ; d'autres qui diffèrent peu des analogues vivans, enfin de troisièmes qui en diffèrent beaucoup.

Parmi le nombre de coquilles fossiles qu'on trouve par-tout, il y en a plusieurs dont les analogues sont parfaitement reconnus, et existent vivans, soit dans les mers de l'Inde, soit dans nos mers européennes. Nous allons choisir quelques exemples parmi les coquilles fossiles qui sont dans des cabinets de Paris, où l'on pourra vérifier ces fossiles à côté de leur analogue.

a, *Murex lotorium*, Lin., trouvé à Courtagnon, cabinet de Brugnière.

b, *Murex trunculus*, Lin., cabinet de Lamarck.

c, *Murex lampas*, Lin., trouvé à Grignon, près Versailles, cabinet de Faujas.

d, *Murex tripteris*, Lin., de Courtagnon, cabinet de Lamarck et de Faujas.

e, *Murex brundaris*, Lin. du Piémont, cabinet de Faujas.

f, *Bula ficus*, Lin., Lamarck, Faujas, commun à Courtagnon.

g, *Nautilus pompilius*, Lin., le grand nautille nacré des Indes trouvé à Courtagnon, avec son émail, cabinet de Faujas.

On en voit aussi plusieurs exemplaires à Rheims, chez Drouet qui a acquis le cabinet de madame de Courtagnon.

h, *Patella fornicata*, Lin., Courtagnon, Lamarck et Faujas.

j, *Strombus pespelecani*, Lin., Piémont, cabinet de Faujas.

k, *Trocus aglutinans*, Vulgo la Frippière, chargée encore de coquilles adhérentes, Courtagnon, cabinet de Faujas.

l, *Solen cultellus*, Lin., Vulgo, le *manche de couteau*, Courtagnon, cabinet de Faujas.

Nous pourrions en citer d'autres ; mais comme Faujas s'occupe à les faire graver, on les trouvera dans ses leçons élémentaires d'Histoire Naturelle, applicables à la théorie de la terre.

Fabroni m'a assuré que dans le beau cabinet de Florence, il y a un grand nombre de coquilles fossiles absolument semblables à des analogues vivans.

2°. D'autres coquilles fossiles diffèrent plus ou moins des analogues vivans.

3°. Enfin, il en est qui n'ont aucun rapport avec les analogues vivans ; mais lorsqu'on connoîtra mieux les coquilles, et sur-tout celles des hautes mers, il n'est pas douteux qu'on y en retrouvera plusieurs d'analogues aux fossiles.

On doit dire la même chose des autres espèces d'animaux fossiles ; les uns ont leurs analogues vivans, les autres en diffèrent peu, et de troisièmes en diffèrent beaucoup.

Il y a une espèce de madrepore fossile qu'on appelle figue de mer. Desfontaines a vu pêcher l'analogue dans la Méditerranée sur les côtes de Barbarie.

Parmi les végétaux fossiles, les botanistes en reconnoissent, 1°. plusieurs dont les analogues sont vivans ; 2°. d'autres diffèrent très-peu des analogues vivans ; 3°. enfin de troisièmes en diffèrent beaucoup.

Nous devons conclure de tous ces faits que parmi les fossiles soit animaux, soit végétaux,

1°. quelques-uns sont semblables à des analogues vivans ;

2°. Quelques autres en diffèrent légérement, et j'observerai que ces différences sont souvent assez foibles pour qu'on puisse les regarder comme nulles ; car nous savons combien nos animaux et nos végétaux peuvent varier, par le climat, la nourriture, la domesticité, le croissement des races.... Il y a plus de différence de la tête d'un dogue anglois à celle d'un petit levrier, que de celle de tel animal ou végétal fossile à tel autre qu'on ne lui croit pas analogue.

Je ne serai donc pas éloigné de regarder ces fossiles, tels que

ceux des cerfs, des bœufs, des éléphans, des rhinocéros..... comme analogues aux vivans.

3°. Enfin, il y a des fossiles qui n'ont aucun rapport avec les animaux ou végétaux que nous connoissons.

Mais en général les os fossiles sont d'un plus grand volume que ceux des animaux analogues.

On avoit cru que tous les poissons fossiles se trouvoient particulièrement dans les pays volcaniques. On supposoit donc qu'un volcan ayant fait une grande explosion, avoit culbuté des terrains partiellement, et que des poissons s'y étoient trouvés enfermés et avoient péri....

Mais on a donné trop d'extension à cette idée; car on trouve beaucoup de poissons fossiles dans des pays qui ne sont nullement volcaniques.

Dans le pays de Mansfeld en Saxe, il y a des schistes cuivreux qui contiennent du calcaire, et qui sont recouverts de couches de gypse. Ces schistes contiennent des quantités immenses de poissons fossiles, et cependant le pays n'offre rien de volcanique.

On trouve à Pampenheim en Franconie, les mêmes poissons qu'à Vérone, et cependant Pampenheim n'est point région volcanique.

Du côté de Suez en Egypte, il y a aussi beaucoup de poissons fossiles, quoique ce pays ne soit point volcanique.

A Glariz on trouve dans des ardoises également beaucoup de poissons.

Auprès de Cadix, il y a aussi beaucoup de poissons fossiles dans des schistes qui se trouvent avec les gypses et le soufre de Conilla.

Cette question de la nature des débris fossiles des végétaux et animaux qu'on trouve par-tout, mérite toute l'attention des voyageurs géologues, et va devenir un objet de recherches curieuses et inépuisables pour toutes les classes de naturalistes.

Mais il en est une autre qui tient peut-être à celle-ci, et qui n'est pas moins intéressante.

Les couches de la surface du globe sont-elles très-anciennes, ou sont-elles nouvelles ?

C'est une question que Deluc traite dans ses Lettres géologiques. Il croit, avec Saussure, Dolomieu..., *que l'état présent de notre globe n'est pas fort ancien ;* mais plusieurs faits ne paroissent pas d'accord avec cette hypothèse.

1°. Il est certain que les terrains que nous appelons primitifs,

sont antérieurs à la formation des êtres organisés : on en convient.

2°. Les terrains secondaires (meltelkalkestein), sont antérieurs à la formation des animaux des continens ; car on n'y trouve que des coquilles, et en très-petit nombre.

3°. Les terrains tertiaires sont postérieurs à la formation des animaux et des végétaux des continens ; car ils sont remplis de leurs débris.

Or, nous ne pouvons pas douter que la formation des êtres organisés des continens ne remontent à une très-haute antiquité. Car, quelle prodigieuse quantité de végétaux n'a-t-il pas fallu pour former les bitumes ?

Les pierres calcaires contiennent une énorme quantité de coquilles, d'os fossiles....

Les schistes sont remplis de poissons....

Quelle longue période n'a-t-il pas fallu pour faire vivre ces végétaux, ces animaux.... ? Jugeons-en par ce qui se passe sous nos yeux.

Calculons maintenant le temps qui a été nécessaire pour former toutes ces couches schisteuses, bitumineuses, calcaires...., qui recouvrent la plus grande partie de la surface du globe, et souvent de plusieurs centaines de toises d'épaisseur...., nous verrons à quelle haute antiquité ces époques remontent.

Mais puisque le granit et les autres terrains primitifs sont encore bien antérieurs à toutes ces époques, quelle doit donc être leur ancienneté !

Quant à l'opinion de ceux qui prétendent que la formation de l'homme n'est point aussi ancienne que celle des autres mammaux, parce qu'on ne trouve pas des os humains fossiles, elle ne me paroît pas fondée. 1°. Nous venons de voir que Spallansani, Fortis prétendent en avoir observé ; 2°. et quand même on n'en trouveroit pas, on n'en pourroit rien conclure. On seroit donc également autorisé à dire que toutes les plantes, tous les animaux, dont on ne trouve pas de débris fossiles, sont des productions nouvelles.... C'est une conséquence qu'on ne sauroit tirer des faits.

Il me paroît donc bien établi que la plupart des terrains qui forment la surface du globe, remontent à une très-haute antiquité. Il seroit difficile sans doute d'en fixer la date.

Nous n'avons aucune donnée relativement aux terrains primitifs; mais quant aux secondaires, nous pourrions avoir quelques approximations. Il est certain que ces couches sont postérieures aux êtres organisés. Or, ces êtres n'ont pu exister que

lorsque la surface de la terre a eu la température nécessaire. D'un autre côté, la chaleur centrale diminue continuellement. Il faudroit pouvoir, 1°. apprécier cette diminution de chaleur ; 2°. déterminer le degré de chaleur à la surface de la terre, où les êtres organisés ont pu commencer à exister....

Avec ces données, qu'il ne seroit pas impossible d'obtenir, on pourroit supposer, par approximation, l'époque de la formation de nos couches secondaires.

Il se présente une troisième question, dont la solution n'est pas moins difficile que celle des questions précédentes.

La retraite des eaux s'est elle opérée lentement ou successivement ?

Ou sont-ce de grandes catastrophes qui ont opéré cette retraite ?

Deluc, Dolomieu, Bertrand...., soutiennent que la mer s'est retirée subitement par plusieurs grandes catastrophes ; et que depuis la dernière catastrophe qui l'a amenée au point où elle est, le niveau de ses eaux n'a pas changé sensiblement.

Il est vrai que le niveau actuel des eaux ne paroît pas changer sensiblement depuis environ deux mille ans ; et s'il se trouve dans les continens quelques terrains que l'Histoire nous assure avoir été sous les eaux, il y a peu de siècles, tout prouve que ce ne sont point les eaux qui se sont retirées ; mais les fleuves ou d'autres causes ont amoncelé des sables sur les bords de la mer, et en ont refoulé les eaux ; c'est ce qu'on voit aux embouchures du Rhin, du Pô, du Nil .., dont les atterrissemens ont étendu les continens en refoulant les eaux des mers, sans que leur niveau paroisse s'être abaissé *sensiblement*.

Je dis *sensiblement ;* car j'ai présenté dans la théorie de la terre, plusieurs faits qui paroissent prouver que les eaux de la Méditerranée se sont un peu élevées ; et Dolomieu, qui se refusoit à ces faits, vient de reconnoître qu'à Alexandrie, les eaux de la mer se sont élevées d'un pied depuis les Ptolémées.

Pallas, Saussure...., ont supposé trois grandes catastrophes principales, dont chacune avoit abbaissé d'une grande quantité le niveau des mers. Des cavités immenses, dans le globe, se sont affaissées subitement, et les eaux s'y sont précipitées.

On s'appuie toujours, pour soutenir cette opinion, de l'affaissement de la grande île Atlantique, dont parle Platon ; mais j'ai fait voir dans ma Théorie de la Terre, « qu'en supposant » que cette île eût deux cents soixante mille lieues quarrées, » c'est-à-dire, un centième de la surface de la terre, ou dix fois » plus d'étendue que la France, et qu'elle se fût affaissée de

» trois

» trois cents pieds, elle n'auroit produit, dans les eaux des » mers, qu'un abaissement de six pieds » : et cependant, quelle caverne n'eût-il pas fallu supposer pour un pareil affaissement!

Quand on supposeroit un affaissement même de trois cents toises, il n'opéreroit, dans le niveau des eaux des mers, qu'une diminution de trente-six pieds.

Mais supposons ces grandes catastrophes dont on parle, et ces abaissemens subits et considérables des eaux, et calculons quelle caverne il faudroit faire affaisser pour que le niveau des eaux diminuât, par exemple, subitement de quatre cents cinquante toises, c'est-à-dire, d'un cinquième d'une lieue. La surface de la terre a plus de vingt-cinq millions de lieues quarrées, (25,772,900). Si on supposoit que les eaux couvroient à-peu-près toute la terre, et qu'elles se soient abaissées subitement d'un cinquième de lieue, il faudroit une ou des cavernes de cinq millions de lieues cubiques pour les recevoir. On sent qu'il est contraire à toutes les probabilités que de pareilles cavernes se fussent affaissées subitement....

Il me paroît donc plus vraisemblable que les eaux se sont retirées successivement, 1°. par les fentes particulières; 2°. par les scissures occasionnées à la surface du globe par son refroidissement; 3°. par l'affaissement de quelques terrains, tels que l'île Atlantique....

Car, je ne nie point qu'il n'y ait eu, à la surface de notre globe, plusieurs affaissemens assez étendus, de grandes montagnes, par exemple. Les tremblemens de terre... en offrent des exemples fréquens; mais ces affaissemens ne me paroissent point aussi considérables qu'on le suppose ici.

Les eaux des mers abandonnent-elles un continent pour en envahir d'autres? quittent-elles les régions polaires pour se porter à l'équateur?

Par quels moyens la Nature a-t-elle pu enfouir dans les couches minérales une si grande quantité de débris d'êtres organisés?

Comment les débris d'animaux analogues à l'éléphant, au rhinocéros.... (si ce ne sont pas des éléphans eux-mêmes, des rhinocéros....), se trouvent-ils en Sibérie, en Languedoc, à l'Ohïo, au Pérou?....

Comment les débris du tapir, qui habite aujourd'hui le Pérou, se trouve-t-il en France?

Pourquoi ne trouve-t-on pas parmi les fossiles, les débris de

tous nos grands animaux....? En peut-on conclure qu'ils n'existoient pas à cette époque ?

Comment a t-il disparu une si grande quantité de végétaux et d'animaux dont nous retrouvons les débris fosssiles....?

. . . . . .

Toutes ces questions et plusieurs autres ne peuvent être éclaircies que par de nouveaux faits, par de nouveaux travaux.

Nous savons que les mers du Nord sont couvertes en certains endroits de bois, lesquels sont charriés par les grands fleuves qui y aboutissent des différens continens. Ces bois peuvent ensuite être portés à de grandes distances par les vents, les courans....

Les cocos qu'on trouve souvent aux Maldives, paroissent y être apportés des îles Sechelles, à plus de quatre cents lieues de distance. On y retrouve les arbres qui portent ces fruits....

Ce sont des faits qu'il ne faut pas négliger dans la recherche des causes de ces grands phénomènes.

La dernière question que nous allons examiner, est de savoir,

Comment se sont opérées les cristallisations géologiques ?

Comment les débris des animaux et des végétaux se trouvent enfermés dans ces cristallisations géologiques ?

Rumford rapporte une expérience qui peut jeter beaucoup de jour sur cet objet. Il prit un bocal de $4\frac{1}{2}$ pouces de diamètre, et de $\frac{7}{4}$ de haut, et le logea dans un autre bocal un peu plus grand. Les deux bocaux furent placés au milieu d'un grand bassin de terre cuite plein d'eau et de glace pilée. La température de l'appartement étoit $1\frac{7}{8}$. Il prit une forte solution de sel transparente, et dont la température étoit à zero. On prit à la même température de l'eau colorée en rouge, et de l'huile d'olive. On versa, dans le bocal intérieur, de l'eau rougie, à la hauteur de deux pouces; puis, au moyen d'un entonoir à long col, qui plongeoit jusqu'au fond du vase, on versa la dissolution de sel qui occupa le fond du vase, sans se mêler à l'eau rougie, laquelle surnageoit; et au-dessus de cette eau, on mit de l'huile.

On versa dans le bocal extérieur de l'eau à la glace avec de la glace pilée.

L'appareil demeura ainsi pendant quatre jours, sans que les liqueurs se mélangeassent.

Mais ayant enlevé le bocal intérieur, et mis dans un appartement échauffé par un poële, l'eau salée se mêla bientôt avec l'eau rougie.

Il en conclut que, dans les lacs ou mers profondes, l'eau de la surface peut être douce et le fond salé.

Pictet, en rapportant cette expérience dans la Bibliothèque Britannique (fructidor, pag. 234), observe qu'un homme instruit et employé dans les salines, lui avoit assuré que le fond du lac de Genève, vers son extrémité orientale où il est très-profond, étoit salé, quoique ses eaux soient absolument douces à sa surface. Il se propose de faire constater ce fait.

Il peut donc se faire tous les jours des cristallisations géologiques dans les hautes mers, quoique leurs eaux, à la surface, paroissent limpides.

Les fleuves et les autres courans entraînent dans les bassins des mers, les bois et les débris des animaux morts.... Toutes ces substances se trouvent enfermées dans ces couches minérales qui se forment.

Dans toutes ces cristallisations, les lois des affinités y exercent leur empire ordinaire. Là, se forment des couches calcaires; ici, des gypseuses; ailleurs, des schisteuses....

L'exposé des faits que nous venons de rapporter, prouve que nous pouvons regarder comme certain, quelques-uns des points de géologie que j'ai assignés, tels sont la cristallisation aqueuse du globe, la formation de la plus grande partie des montagnes primitives dans la place qu'elles occupent....

DE LA CHIMIE DES MINÉRAUX.

Nous avons déja vu les brillantes découvertes dont la chimie a enrichi la minéralogie.

Berthollet a donné des observations sur l'hidrogène sulfuré, travail qu'il a fait avec Welter. Pour obtenir cet hidrogène sulfuré, ils ont employé ordinairement le sulfure de fer, qu'ils ont décomposé par l'acide sulfurique. Il s'en dégage beaucoup de gaz, dont une partie est de l'hidrogène pur, et le reste est de l'hidrogène sulfuré, c'est-à-dire de l'hidrogène qui est combiné avec du soufre.

« L'hidrogène sulfuré, dit-il, dissout dans l'eau, rougit la teinture de tournesol, le papier qui en est teint et la teinture de raves. Il se combine avec les alcalis, la baryte, la chaux, la magnésie. Il forme, avec ces substances, des combinaisons qui, mêlées avec les dissolutions métalliques, changent de bases, et on a des combinaisons des métaux avec l'hidrogène sulfuré. Il décompose le savon, et prend la place de l'huile auprès des alcalis. Il précipite en grande partie le soufre des dissolutions des sulfures de potasse

ou de chaux, et il tend à former, avec le reste, une combinaison triple ».

L'*hydrogène sulfuré possède donc toutes les propriétés qui caractérisent les acides.* Si plusieurs autres propriétés communes ne déterminoient à faire un genre des hidrogènes composés, il devroit incontestablement être rangé parmi les acides.

« Je ne rappelerai point ici, dit l'auteur, les observations que j'ai opposé à l'opinion de ceux qui prétendent QUE L'ACIDITÉ EST UN ATTRIBUT QUI N'APPARTIENT QU'A L'OXIGÈNE. J'ajouterai seulement que l'hidrogène sulfuré ne contient point d'oxigène, et qu'il s'éloigne cependant très-peu, par ses propriétés acides, de l'acide carbonique, qui, sur cent parties, en contient à-peu-près 76 d'oxigène ».

Le soufre, combiné avec différentes substances, tels que les alcalis, les terres, les métaux . . . forme les *sulfures* lorsque la combinaison se trouve à l'état sec.

Si on dissout ces sulfures par l'eau, il se forme de l'hidrogène sulfuré; et l'auteur désigne cette combinaison de soufre et de l'hidrogène sulfuré avec une base, par le nom de *sulfure hidrogéné.*

On a donc des *sulfures*, des *hidro-sulfures*, des *sulfures hidrogénés*, et des *gaz hidrogènes sulfurés.*

L'auteur détaille ensuite les combinaisons nombreuses de l'hidrogène sulfuré avec les diverses substances.

Le phosphore se combine également avec l'hidrogène, et forme un gaz *hidrogène phosphuré* qui s'enflamme au contact de l'air atmosphérique, comme l'a fait voir Gengembre.

Le *gaz hidrogène phosphuré* a plusieurs propriétés communes avec le gaz hidrogène sulfuré; mais il est différent, en ce qu'il n'est soluble qu'en partie dans l'eau, et sur-tout en ce qu'il n'a pas le caractère d'un acide : de-là vient qu'au lieu de rester en dissolution avec l'alcali, et de servir d'intermède à la dissolution du phosphore dans l'eau, comme fait l'hidrogène sulfuré relativement au soufre, il s'échappe à mesure qu'il se forme.

Chaptal, dans un Mémoire sur le verd-de-gris ou acétite de cuivre, a décrit le procédé employé à Montpellier pour cette fabrication. Il consiste à mettre dans un tonneau des couches de marc de raisin, alternant avec des lames de cuivre. Au bout d'un certain temps, lorsque le marc s'échauffe, on ôte ces lames, et on les porte à la cave, où là, pour achever l'opération, on trempe, de temps à autre, ces lames dans l'eau; l'acétite se détache ensuite de la lame sous forme d'écailles.

Il décrit aussi la manière de faire l'acétite de cuivre, ou cris-

taux de Vénus. Le procédé ordinaire est de faire dissoudre le verd-de-gris dans du vinaigre, et de le faire ensuite cristalliser par évaporation.

Ces cristaux de Vénus sont très-recherchés pour la peinture et le vernis.

Les pharmaciens les distillent pour en obtenir le *vinaigre radical* ou *acide acétique*.

Le même chimiste a décrit les moyens pour fixer le rouge de la garance sur le coton. Il y a trois opérations, *l'huiler*, *l'engaller* et *l'aluner*.

1°. On fait une espèce d'eau savoneuse, en mêlant de l'huile avec de la soude et de la potasse, et on y passe le coton.

2°. De-là on le porte dans une forte décoction de noix de Galles. L'acide gallique emporte l'alcali, et l'huile se fixe sur la toile.

3°. On porte ensuite la toile dans une dissolution d'alun.

On plonge pour lors l'étoffe dans le bain de garance.

Les oxides de fer peuvent aussi être employées dans la teinture du coton. Chaptal a donné des détails intéressans à cet égard.

Brugnatelli est parvenu à faire détoner différentes substances par le moyen du phosphore. Il a pris un gros de nitrate d'argent cristallisé, qu'il a placé sur une enclume, en mettant, au milieu de ces cristaux, une petite lame de phosphore : il a frappé le tout avec un marteau : il y a eu une détonation des plus bruyantes.

Le muriate oxigéné de potasse produit les mêmes effets que le nitrate d'argent.

Le nitrate de mercure, les nitrates alkalins, fulminent également, ainsi que le nitrate d'ammoniaque et les oxides d'or.

Neuf grains de pierre infernale, ou nitrate d'argent, et trois gros de soufre mis sur l'enclume, et frappés avec un marteau échauffé, ont produit détonation, et une portion d'argent a été revivifiée. Van Mons a répété ces expériences avec succès.

Humboldt a observé un phénomène singulier, dont la cause paroît assez difficile à expliquer. Il met une petite quantité d'eau dans une bassine d'argent, et y place une lame de zinc. Dans peu de temps, l'argent et le zinc sont oxidés. Voilà une action bien marquée entre deux métaux par l'intermède de l'eau; mais la cause en est encore inconnue.

Guyton-Morveau a brûlé, avec une lentille, un diamant exposé dans une cloche pleine de gaz oxigène.... Il a obtenu de l'acide carbonique.

Mistriss Fulhame a fait un beau travail sur la combustion, dans lequel elle cherche à prouver que les hypothèses phlogistique et anti-phlogistique sont erronées. Stahl n'explique point, dit-elle, l'augmentation de poids qu'éprouvent la plupart des corps combustibles.

La théorie de Lavoisier manque de simplicité, parce qu'il prend l'oxigène dans l'air, dans l'eau, dans les oxides métalliques.... D'ailleurs, le gaz oxigène contient toujours de l'eau; ainsi, l'augmentation de poids n'est donc pas due à ce seul oxigène, mais à cette eau.

Mistriss Fulhame croit pouvoir expliquer tous les phénomènes de la combustion par la décomposition de l'eau. Elle fait dissoudre des métaux dans les acides. Elle prend, par exemple, une dissolution d'argent par l'acide nitrique, elle y plonge un morceau d'étoffe de soie blanche... elle le retire, et le fait sécher au feu. Sa couleur n'est point altérée. Elle l'expose ensuite à la vapeur de l'air inflammable, ou gaz hidrogène qui se dégage d'une dissolution de fer par l'acide sulfurique. La couleur de la soie devient brune, et l'argent est revivifié.

Elle répéta, avec le même succès, cette expérience avec une dissolution d'or, lequel fut également revivifié, lorsqu'on l'exposa encore tout humide à la vapeur du gaz hidrogène; mais si l'on a soin de bien faire sécher le linge chargé de ces dissolutions, avant que de l'exposer à la vapeur du gaz hidrogène, et si ce gaz n'emporte aucune humidité, la revivification n'a pas lieu.

L'éther, l'alcool, n'opèrent point ces réductions, s'ils sont sans eau.

L'expérience fondamentale de l'auteur est donc, qu'il n'y a point de réduction métallique sans humidité. Voici ce qui se passe suivant elle :

L'eau est décomposée; son oxigène s'unit à l'hidrogène du gaz, et forme de l'eau; l'hidrogène de l'eau, d'un autre côté, s'unit à l'oxigène de l'oxide métallique, et forme encore de l'eau, et le métal dépouillé de son oxigène se trouve réduit.

Le phosphore, le soufre, la lumière.... ne revivifient certains oxides métalliques, que parce qu'ils décomposent également l'eau.

En général, Mistriss Fulhame explique un grand nombre de phénomènes chimiques par la décomposition de l'eau.

Sage a examiné une substance verte qui se trouve sur des laves scoriformes du Vésuve. Il a reconnu que c'étoit un sel marin cuivreux, ou muriate de cuivre.

Spallanzani a fait voir que la plupart des laves contiennent de l'acide marin.

Plusieurs physiciens, tels que Ingenhousz, avoient vu qu'une partie d'air pur absorboit jusqu'à trois et quatre parties de gaz nitreux. Ayant répété ces expériences avec beaucoup de soin, j'avois dit que,

Dans la composition de l'acide nitrique, il entroit trois parties de gaz nitreux et une d'air pur.

La nouvelle Chimie avoit cru devoir, pour la composition de cet acide, fixer deux parties de gaz nitreux et une d'air pur; mais de nouvelles expériences de Humboldt ont fait voir qu'il falloit plus de deux parties de gaz nitreux, et que les proportions que j'ai assignées, sont exactes.

DE LA CHIMIE DES VÉGÉTAUX.

Acide acétique et acéteux. Berthollet avoit donné un Mémoire sur ces acides, qui lui avoient paru avoir réellement des qualités différentes, comme l'acide sulfureux, et l'acide sultrinque.

Adet a entrepris un nouveau travail sur cette matière, et il croit que ces acides ne sont point différens. Il dit, 1°. que cet acide acétique ou vinaigre, n'absorbe plus d'oxigène; 2°. qu'il n'existe point d'acide acéteux, à moins que l'on ne comprenne sous ce nom les acides tartareux et malique, qui, en absorbant de l'oxigène, passent à l'état d'acide acétique; 3°. qu'en mêlant de l'eau avec l'acide acétique, il a fait un acide semblable à celui qu'on appelle acide acéteux; ainsi, la seule différence qu'il y a entre ces deux acides, est la quantité d'eau.

Chaptal a soutenu qu'il y avoit une différence réelle entre ces deux acides. Ils sont composés, dit-il, d'oxigène, de carbone et d'hidrogène. L'oxigène est en même quantité dans l'un et dans l'autre; mais il y a moins de carbone dans l'acide acétique. Onze parties d'acide acéteux ont été saturées par 5.70 de potasse, tandis que onze parties d'acide acétique n'ont été saturées que par 6.78 de la même potasse. Cent parties de chacun de ces deux acides ayant été saturées de potasse, et ensuite décomposées au feu, l'acétite de potasse a donné treize parties de son poids de carbone, et l'acétate seulement dix-sept parties; par conséquent, l'acide acétique contient moins de carbone que l'acide acéteux.

Deyeux a fait voir que l'acide qu'on ramasse sur les feuilles

des poids chiches, est l'acide oxalique. On sait que ce végétal a beaucoup de poils qui se couvrent d'une liqueur acide à une certaine époque. Proust et don Saint-Julien en avoient déjà parlé ; mais Deyeux ayant ramassé cet acide, a reconnu que c'étoit du véritable acide oxalique.

Dizé a donné un moyen pour rectifier l'éther sulfurique. On sait que dans les préparations ordinaires sur la fin de l'opération, il passe une portion d'acide sulfureux, qui est dissoute par l'éther, et lui donne une odeur désagréable. On est obligé de le redistiller pour lui enlever cet acide sulfureux. L'auteur a trouvé, qu'en ajoutant de l'oxide de manganèse à l'opération, il avoit un éther très-bon et en plus grande quantité. Le manganèse, dit-il, fournit de l'oxigène qui change l'acide sulfureux en sulfurique.

Humboldt a fait voir que l'acide carbonique qui se dégage des liqueurs fermentées, tel que le vin de Champagne, contient toujours une petite portion d'alcool ; ce qui lui donne le piquant agréable. Pour obtenir cet alcool, il plonge dans un bain de glace, un flacon rempli de ce gaz acide carbonique ; l'alcool se condense en liqueur.

Chaptal a examiné le suc laiteux des tithimâles. Ce suc, abandonné à lui-même sous des vaisseaux fermés ou à l'air, laisse précipiter une matière blanche, qui ressemble parfaitement à la partie caseuse qu'on précipite du lait par les acides.

Les acides versés dans le suc de tithimâle, y forment aussi un précipité de la même matière.

Ce précipité mis dans de l'alcool au bain de sable, a été dissout en partie ; d'où l'auteur conclut qu'il est composé de deux tiers de résine qui ont été dissouts, et d'un tiers de fibre qui ne l'a pas été. Ces deux substances sont dissoutes dans l'eau à l'aide de l'extractif.

Ce précipité est parfaitement soluble dans les huiles, et forme avec elles une matière savoneuse, que l'auteur appelle *savon de fibre*.

Le suc de la grande chelidoine, et beaucoup d'autres, présentent les mêmes phénomènes.

Vauquelin a retiré de l'avoine une grande quantité de silice.

DE LA CHIMIE DES ANIMAUX.

Berthollet a retiré des substances animales, un acide qu'il a appelé *zoonique*. « J'ai reconnu, dit-il, cet acide dans le liquide obtenu du gluten de la farine, de la levure de bierre, des os

et

et des chiffons.... Pour obtenir cet acide pur, il mêle de la chaux dans les liquides qui contiennent cet acide. Il se forme un zoonate de chaux qu'il décompose ensuite avec l'acide phosphorique, et il a l'acide zoonique pur. Cet acide a l'odeur de la chair qu'on fait rissoler. Il rougit le papier bleu; sa saveur est austère.... ».

Schèele avoit fait un grand travail sur l'urine de l'homme. Il en conclut qu'elle contenoit, 1°. du muriate de potasse; 2°. du muriate de soude; 3°. du muriate d'ammoniaque; 4°. du phosphate de soude; 5°. du phosphate d'ammoniaque; 6°. une matière extractive huileuse; 7°. un acide concret inconnu, qui formoit le calcul urineux, dissoluble dans la lessive d'alkali fixe caustique, laquelle en dégage de l'ammoniaque; 8°. du phosphate de chaux.

Bergmann reconnut ce même acide concret dans le calcul humain, et vit qu'il se dissolvoit presque tout entier dans l'eau. Il en a retiré une portion de terre calcaire qu'il estime à $\frac{1}{300}$ environ. Il dit que les calculs peuvent être dissouts par les alkalis caustiques qui en sont les vrais fondans.

La nouvelle chimie a appelée cette nouvelle substance *acide lithique*.

Fourcroy a aussi beaucoup travaillé sur cette substance, et il a eu les mêmes résultats que les chimistes suédois.

Pearson a analysé plus de trois cents calculs. Il a retiré de trois cents parties d'un

Oxide animal particulier.	175
Phosphate de chaux.	96
Eau, mucilage, phosphate ammoniacal. .	29

Il a appelé cet oxide particulier, ourique ou urique (1). C'est l'acide de Schèele, l'acide lithique de la nouvelle nomenclature. Pearson prétend qu'il n'est point un acide, mais *un oxide*, parce qu'il est insipide au goût, qu'il ne décompose pas le savon, ni les carbonates alcalins.... Ceci rentre dans la grande question de savoir ce qu'on doit appeler *acide*.

Cette substance rougit le papier bleu, se combine aux alcalis caustiques, précipite les sulfures.... En voilà assez pour le nommer acide, suivant Schèele et presque tous les chimistes.

Mais si on exige qu'un acide ait la saveur acide, décompose le savon, se combine avec les carbonates alkalins... elle ne sera pas acide.

---

(1) Οὖρος, *uros*, urine.

Cette substance, traitée par l'acide nitrique, ou l'acide muriatique oxigéné, se change en acide carbonique, en ammoniaque et en eau.

Fourcroy, Vauquelin, ont aussi beaucoup travaillé sur cette substance. Suivant eux, elle est composée de

Carbone,
Azote,
Hidrogène, une petite quantité,
Oxigène.

1°. Elle est dissoluble dans huit cents parties d'eau bouillante, deux milles d'eau froide, et cristallise par le refroidissement.

2°. Ils y ont aussi trouvé de l'urate d'ammoniaque;

3°. Ils ont aussi trouvé, comme Pearson, du phosphate de chaux dans les calculs;

4°. Du phosphate ammoniaco-magnésien. Cette terre magnésienne se trouve souvent mêlée, tantôt au phosphate calcaire, tantôt à l'acide urique.... Elle se reconnoît à la surface inégale du calcul, à sa cassure blanche et lamelleuse, à sa légéreté.....;

5°. De l'oxalate de chaux. Brugnatelli, qui a aussi fait un grand travail sur les calculs, y a trouvé cet oxalate de chaux.

Fourcroy et Vauquelin ont retrouvé ce même oxalate de chaux dans les calculs noirs, raboteux, pesans....

6°. La silice, sur cent cinquante calculs analysés par Fourcroy et Vauquelin, ils en ont trouvé un composé de quatre à cinq couches; la troisième étoit d'un jaune de corne, et très-dure. C'étoit de la silice.

Ces deux chimistes espèrent que, par des injections dans la vessie, on pourra parvenir à y fondre les calculs; ceux formés d'acide urique et d'urate ammoniaque, se dissolvent dans une dissolution d'alkali caustique. Ceux composés de phosphate ammoniaco-magnésien, de phosphate calcaire, d'oxalate de chaux, se dissolvent par les acides muraitique et nitrique très-foibles.

Enfin, ceux qui contiennent la silice, pourront être attaqués par l'acide fluorique:...

Abilgaard avoit trouvé la terre siliceuse dans le règne animal; savoir, dans les fibres rayonnés de *l'alcyonium lyncurium* de Linné.

Parmentier a fait de nouvelles recherches sur le lait. Il a fait voir que lorsqu'on trait une vache, la première portion du lait trait a peu de saveur, peu de densité, et elle donne beaucoup moins de beurre et de fromage que la dernière : celle-ci donne deux tiers plus de crême, et trois fois autant de beurre que la première.

Vauquelin a analysé les coquilles d'œufs. Il en a retiré

Carbonate calcaire.	0,896
Phosphate calcaire.	0,057
Gluten animal.	0,087

De la fiente de poule et de coq lui ont donné aussi beaucoup de carbonate calcaire.

La fiente des poules qui pondent, est assez sèche, et contient une matière blanchâtre. Cette substance est de l'albumine insoluble dans l'eau.... ; mais le reste de la fiente ne contient point de carbonate calcaire, qui est sans doute employé à former la coque de l'œuf.

Il a fait brûler de l'avoine; il en a obtenu un douzième de cendres, lesquelles lui ont donné

Phosphate calcaire.	0,393
Silice pure.	0,607

Il a enfermé, pendant huit jours, une poule dans une chambre dont le parquet étoit très-propre, et il l'a nourrie uniquement avec de l'avoine. Elle a pondu, les premiers jours, quatre œufs ; elle a ensuite cessé d'en pondre.

Tous les excrémens de cette poule, ramassés et analysés, ont donné vingt-quatre décigrames de carbonate de chaux ; la coquille des quatre œufs en contenoit cent quatre-vingt six ; ce qui fait en tout deux cents dix décigrames : cependant il n'existoit pas un grain de carbonate de chaux dans l'avoine dont elle a été nourrie.

Ce carbonate de chaux ne pouvoit venir du phosphate de chaux de l'avoine décomposé ; car les excrémens contenoient plus de ce phosphate de chaux, que n'en contenoit l'avoine que la poule a mangé.

Mais un septième de la silice contenue dans cette avoine, avoit disparu ; car les excrémens n'en ont fourni que les six septièmes.

La conséquence naturelle de ces faits est que ce septième de silice, qui a disparu, a été converti en chaux, laquelle combinée avec l'acide carbonique, a formé le carbonate calcaire.

Cependant, Vauquelin n'a rien voulu encore prononcer à cet égard.

Une des expériences qui doit le plus fixer l'attention des chimistes, est l'absorption de l'oxigène par les terres. Ingenhousz, ayant exposé sous des cloches l'air atmosphérique en contact avec des terres végétales ou humus, s'apperçut qu'une partie de l'oxigène de cet air avoit été absorbée.

On pouvoit supposer que l'absorption avoit été faite par le

carbone, l'hidrogène, le phosphore.... contenus dans ces terres, ou par ces terres elles-mêmes.

Humboldt a donc répété ces expériences avec des terres très-pures, humectées d'eau distilée, et il a vu qu'elles absorboient également l'oxigène de l'air atmosphérique. L'alumine, la baryte, la chaux, en ont beaucoup absorbé; la magnésie et la silice ont laissé quelques doutes à cet égard.

Saussure fils avoit fait, dans le même temps, ces expériences; il a tenu, pendant quatre mois, de l'air atmosphérique en contact avec des terres pures, et il n'a point vu d'absorption; mais il a observé que l'eau qui avoit souffert l'ébullition, absorboit beaucoup d'oxigène : il seroit possible, dit-il, que l'eau distilée dont on s'est servi, ait été la cause de l'absorption de l'oxigène. . . . . .

Humboldt a ensuite recherché si, dans ses expériences, les terres agissent directement, ou si elles donnent seulement à l'eau dont elles sont humectées, la faculté d'absorber cet oxigène.

Il croit plus probable que l'absorption se fait par les terres elles-mêmes, et on demande pour-lors :

Quels sont ces nouveaux composés de terres et d'oxigène? sont-ce des oxides? peuvent-ils absorber une assez grande quantité d'oxigène pour passer à l'état d'acide? et y auroit-il des acides dont les terres seroient les bases?

Ou les terres, par la combinaison de l'oxigène et d'autres principes, pourroient-elles se convertir les unes dans les autres?

Plusieurs faits paroissent autoriser à croire que cette conversion peut avoir lieu. Nous avons vu les experiences de Vauquelin, qui n'a plus retrouvé dans les excrétions d'une poule, la même quantité de silice qui se trouvoit dans l'avoine dont elle avoit été nourrie. La silice se trouve dans les végétaux, dans les animaux, ainsi que la magnésie. Il paroît qu'elles sont des produits nouveaux. La grande quantité de magnésie qui se trouve dans les eaux-mères du nitre, me paroît un produit nouveau. Plusieurs géologues pensent que les silices qui se trouvent dans les couches calcaires, proviennent d'une conversion de la terre calcaire en terre siliceuse. Guillaume-Antoine Deluc regarde les géordes quartzeuses qui se trouvent en grand nombre dans le Jura, comme ayant été primitivement des madrepores, et il les range parmi les pétrifications marines. Alphonse Leroi dit être parvenu à transmuer les terres les unes dans les autres à l'aide du phosphore; et qu'avec de la terre calcaire, il fait à son gré de la magnésie....

C'est à l'expérience à prononcer sur tous ces apperçus.

Il y a encore plusieurs autres substances qui se combinent avec des petites portions d'oxigène, suivant Humboldt. Il faudra rechercher la nature de ces combinaisons.

De l'azote, combiné avec beaucoup d'oxigène et de calorique. ., forme les acides nitriques, nitreux, le gaz nitreux....

Le même azote, combiné avec moins d'oxigène, forme l'air atmosphérique.

Le même azote, combiné avec encore moins d'oxigène, peut former une combinaison qui n'est pas encore connue.

De l'hidrogène, combiné avec beaucoup d'oxigène, donne de l'eau.

De l'hidrogène, combiné avec une moindre quantité d'oxigène, peut former une combinaison que nous ne connoissons pas.

Du carbone, combiné avec une grande quantité d'oxigène, du calorique...., donne l'acide carbonique.

Du carbone, combiné avec une moindre quantité d'oxigène, peut donner une combinaison que nous ne connoissons pas.

Il en est de même du soufre, du phosphore..., des substances métalliques.

Voilà donc un grand nombre de nouvelles combinaisons d'une petite portion d'oxigène avec les terres, l'hidrogène, l'azote, le carbone, le soufre, le phosphore, les substances métalliques.... qui ne sont pas encore connues.

Les alcalis présentent les mêmes phénomènes. On sait que les matières animales, par exemple, traitées par le feu, ou passant à la putréfaction, donnent une grande quantité d'ammoniaque ou alcali volatif. Cependant, ces mêmes substances traitées par les acides, ou de toute autre manière, ne donnent point d'ammoniaque. (On ne trouve de l'ammoniaque tout formé chez les animaux, que dans le sel fusible ammoniacal d'urine.) C'est ce qui m'avoit fait dire, dès 1780, *dans mes Vues philosophiques*, pag. 217, que l'alcali volatil n'existoit pas tout entier dans les substances animales, mais qu'il y avoit un commencement de combinaison pour le former. C'est ce que j'appelois *principe animal*. Aujourd'hui que nos connoissances sont plus avancées, je propose de donner à ce principe le nom d'*azode d'ammoniaque*.

Cet azode d'ammoniaque existe également dans les crucifères.

La potasse n'existe pas dans le plus grand nombre des végétaux, ou au moins n'y existe qu'en une petite quantité. La combustion de ces mêmes végétaux y en développe cependant une assez grande quantité. On peut donc supposer qu'il y avoit déjà un commencement de combinaison pour former cet alcali. J'appellerai cette combinaison *azode de potasse*.

La même chose a lieu pour le natron qu'on retire par la combustion des kalis et des autres plantes marino-littorales ; le natron ou soude n'y existe pas tout formé, ou au moins, il n'y est qu'en très-petite quantité. Il faut donc qu'il y soit seulement sous un commencement de combinaison, que j'appelle *azote de natron* ou *de soude*.

Les substances métalliques paroissent présenter les mêmes phénomènes; c'est ce qu'on peut conclure des expériences suivantes.

Smith a publié des Observations et des Expériences sur la formation du fer. On sait qu'on retire des végétaux une quantité de fer plus ou moins considérable. Ce métal est-il un produit nouveau? C'est ce que j'ai toujours soutenu contre la nouvelle Théorie qui veut regarder les substances métalliques comme des êtres simples. J'ai fait germer des graines dans l'eau distillée. La plante brûlée m'a donné du fer. Smith a répété la même expérience. Il a fait croître cinq plantes de cresson dans un mélange d'argille et de terre siliceuse humectée d'eau. Ces plantes desséchées, incinérées et lessivées, lui ont donné du prussiate de fer par le moyen du prussiate de potasse. Voilà donc une nouvelle production de fer.

Il a ensuite fait germer d'autres plantes dans du crin de cheval humecté d'eau. Il eut les mêmes produits.

Il essaya si ces plantes, avant l'incinération, lui donneroient du fer. Il les traita par l'acide nitreux, par le marin..., et il n'en retira jamais de fer.

Il en conclut que l'incinération est l'un des procédés qui, en succédant à l'influence préalable de la vitalité, peut produire le fer.

Il croit que la nature a un autre procédé pour produire le fer dans la décomposition des végétaux. On y trouve toujours des eaux ferrugineuses.

On peut conclure, de tous ces faits, que le fer n'est pas tout formé dans les végétaux, non plus que les alcalis ; mais il y a un commencement de formation, que l'incinération développe, ainsi qu'elle fait à l'égard des alcalis.

Peut-être en est-il de même d'une partie des terres qu'on retire par l'incinération des végétaux et des animaux.

D'après tous les faits que nous venons d'exposer, on voit que la théorie de la chimie est toujours dans le même état d'incertitude.

Plusieurs de ses bases fondamentales sont même abandonnées par ses plus zélés partisans.

I. La première est que le calorique qui se dégage de la com-

bustion des corps, vient tout entier de l'air pur ou gaz oxigène. Or, il est convenu aujourd'hui que le corps combustible fournit aussi du calorique. Ainsi, dans la combustion du gaz hidrogène, celui-ci fournit certainement beaucoup de calorique....

II. La seconde base de la nouvelle Théorie est *que le principe des acides est l'oxigène* Or, nous avons vu que Berthollet reconnoît qu'il y a des acides sans oxigène; tels sont l'acide prussique, l'acide hidrogène sulfuré....

Or, si l'air pur, ou gaz oxigène n'est pas le principe des acides, il doit donc y en avoir un autre. Ce principe ne peut être que le calorique combiné, ainsi que je l'ai toujours soutenu. Toute la savante antiquité a toujours reconnu, ainsi que les modernes, que le feu étoit le principe le plus actif et le grand agent de la Nature....

On convient que ce principe est très-abondant dans l'acide nitrique, ainsi que le célèbre Lavoisier l'avoue. Si le calorique se trouve en si grande quantité dans l'acide nitrique, l'analogie ne permet pas de douter qu'il ne soit également dans les autres acides.

Je persiste donc à croire que dans la combustion du soufre, du phosphore, du charbon, des substances métalliques...., il y a plusieurs opérations :

a, dégagement du calorique, du corps combustible, du soufre, par exemple ;

b, combinaison de l'air pur et de son eau avec le soufre ;

c, dégagement du calorique de l'air pur ;

d, combinaison nouvelle du calorique dans la combinaison qui vient de se former, c'est-à-dire, dans l'acide.

La même chose a lieu dans les oxides métalliques.

Mais il est des acides qui ne contiennent point d'air pur, et à qui, le calorique seul, combiné avec d'autres bases, communique l'acidité.

III. On avoit avancé que l'acide nitrique étoit composé de deux parties (mesures), de gaz nitreux, et d'une d'air pur. J'avois dit qu'il contenoit trois parties d'air nitreux, comme une d'air pur. Il est prouvé que mon opinion est vraie, d'après les expériences de Humboldt.

IV. J'avois dit que, dans la respiration de l'homme, il n'entroit que quelques pouces d'air dans sa poitrine : Grégori, à Edimbourg, enseigne la même doctrine.

V. J'avois dit que la chaleur animale et végétale ne venoit pas uniquement du calorique qui se dégage de l'air pur dans la respiration. C'est une vérité reconnue aujourd'hui.

a, cette chaleur vient du calorique dégagé de l'air pur dans l'acte de la respiration ;

b, de la formation de toutes les substances animales. Les fumiers qui sont des matières animales, n'acquèrent-ils pas une grande chaleur ?

c, des nouvelles combinaisons qui s'opèrent et dans la plante et dans l'animal ;

d, du mouvement musculaire ; car, chez un homme qui dort, les trois causes précédentes agissent, et il prend froid, et perd de sa chaleur.

e, du calorique qui se dégage lorsque les fluides qui servent à la nutrition passent à l'état de solidité par cristallisation.

VI. Brugnatelli, Tingry.... pensent que l'air pur peut passer à l'état d'hidrogène ou d'azote par la combinaison de la lumière, du calorique....

VII. La nouvelle chimie avoit admis cinquante-cinq substances élémentaires. Elle abandonne aujourd'hui cette opinion ; elle enseigne que le feu et la lumière sont la même substance.

Les expériences que nous avons rapporté sur les terres, prouvent, ou qu'elles se produisent journellement, ou qu'elles se convertissent les unes dans les autres.

La même chose a lieu pour les substances métalliques, le soufre, le phosphore et le charbon....

On en doit dire autant des alcalis fixes, qui se produisent journellement, chez les êtres organisés, dans les nitrières... On lessive bien une terre qu'on met à nitrifier : il s'y forme du nitre à base de potasse, du muriate de soude....

Mais si toutes ces substances, les airs, les terres, les alcalis, le soufre, le phosphore, le carbone, les substances métalliques... ne sont pas des êtres simples, elles sont donc composées de principes plus simples, lesquels ne peuvent être que le feu, la lumière, un air principe, une terre principe.... Nous voilà donc revenus sur ces objets au même point où nous étions avant cette grande crise....

Pendant ce temps-là, Klaproth, sans s'embarrasser des opinions systématiques, découvroit la *terre circonième*, la *terre strontiane* (avec Hopre), l'*urane*, le *titane*, le *tellure*...., et Vauquelin découvroit le *chrôme*, la *glucine* : d'autres chimistes et minéralogistes faisoient d'autres découvertes non moins précieuses.....

Cependant, on ne sauroit nier que ce violent choc des opinions n'ait contribué aux progrès de la science. On a examiné les

les faits avec plus de soin. On a suivi la méthode géométrique de Bergmann, et on a cherché à avoir des résultats exacts....

J'ai toujours supposé la décomposition de l'eau ; néanmoins, j'avoue que, quoiqu'il y ait un grand nombre de faits en sa faveur, elle ne me paroît pas encore démontrée.

On voit que la nouvelle théorie chimique est contrainte d'abandonner plusieurs de ses prétentions. Elle se rapproche peu-à-peu de ce que j'ai avancé, *parce je n'ai jamais consulté que les faits*. On a beaucoup déclamé contre moi. (J'ai commis des erreurs ; les autres n'en sont pas exempts). On n'a jamais cité mes travaux.... C'est moi, néanmoins, qui ai fait la première expérience sur la combustion de l'air pur et de l'air inflammable.... C'est ainsi qu'on n'a point non plus cité Bayen, parce qu'il n'étoit pas de l'académie. Son expérience de la *revivification des chaux de mercure, par la seule chaleur*, a cependant été le fondement de toute la nouvelle chimie.... Je n'ai point été ébranlé, parce que j'ai prouvé que je chérissois plus la vérité que les places, les honneurs littéraires.... La vérité triomphe sur cette matière : c'est une partie de mes souhaits accomplis ... J'ai toujours dit que Ray, Boile, Mayou, Hales ..., avoient fait voir que l'air avoit une grande influence dans les phénomènes chimiques ; que Stahl, *qui vouloit aussi faire une secte*, avoit eu tort de dédaigner de parler de leurs travaux, mais qu'on a également tort de dédaigner ceux de Stahl....

Ma devise a toujours été, et sera toujours :

In medio stat verum, stat virtus, stat felicitas.

Quant à la nouvelle nomenclature, j'avois toujours dit qu'un de ses défauts étoit *d'être fondé sur des opinions systématiques*. On voit que j'avois raison, puisqu'aujourd'hui il faudra ôter à l'*air pur* le mot de *gaz oxigène*, et réformer les mots *oxigèner*, *désoxigèner*, *oxide*....

DES ARTS.

Dihl, qui a une belle manufacture de porcelaine, est parvenu à obtenir des oxides métalliques qui ne changent point au feu. Jusqu'ici, les peintres en porcelaine n'avoient que des oxides, dont les couleurs prenoient au feu des teintes toutes différentes de celles qu'elles avoient sur la palette, lorsqu'on les emploie. Il faut donc que l'ouvrier calcule les changemens que ces oxides acquièrent ; et ces calculs ne sont jamais qu'approximatifs. Les préparations de Dihl donnent donc à l'artiste un grand avantage pour nuancer ces couleurs.

Il a d'ailleurs quelques couleurs nouvelles, particulièrement un beau jaune.

Il est aussi parvenu à faire quelques couleurs, qui ne sont que des espèces de pâte de porcelaine, colorées et mises en poudre. Ces poudres détrempées dans l'eau, s'étendent sur la palette, comme les couleurs à l'huile, de manière que le peintre peut faire un tableau sur la porcelaine, comme sur la toile ; et ce tableau étant reporté sur la toile, a *le fondu* du tableau à l'huile. On en voit chez lui plusieurs de cette espèce.

Les Espagnols, pour rafraîchir l'eau, préparent une poterie particulière qu'ils appellent *alcanzas*. Ils sont construits d'une terre argilleuse qu'ils mélangent avec une portion de sel marin. On les trempe ensuite dans l'eau ; le sel est dissout ; l'eau qu'on y met, transude, s'évapore, et le refroidissement est proportioné à cette évaporation.

Rochon a enduit des gazes métalliques avec une colle transparente, qu'il a ensuite vernissé pour la rendre impénétrable à l'eau. Ces gazes ont remplacé sur les vaisseaux les vitrages faits avec des cornes préparées.

Il a aussi donné un Mémoire sur les procédés pour travailler le platine, afin d'en construire des miroirs de télescopes.

Il a inventé une machine ingénieuse pour le polytypage.

L'art du blanchiment des toiles, en les plongeant dans un bain d'acide muriatique oxiègné, a été décrit, avec un grand détail par Pajot-Descharmes. On sait qu'il y a du danger de brûler la toile, ou de ne la pas bien blanchir.

Pour lustrer les toiles peintes, on emploie communément les cylindres métalliques ; mais il y a du danger de les couper ou de les trop étendre, si les cylindres n'ont pas un poli très-égal dans toute leur longueur ; c'est pourquoi les Anglois ont substitué aux cylindres métalliques, des cylindres de papier.

L'Imprimerie a commencé, comme l'on sait, par des planches de bois, sur lesquelles on sculptoit, en bas relief, les mots entiers, comme les figures des toiles peintes. On croit que ce fut en 1439, que Jean de Guttemberg et Fust, firent les premières éditions. Schœffer, commis de Fust, inventa, bientôt après, les caractères métalliques mobiles. Guillaume Ged, Ecossois, en 1744, fit des planches fixes avec des caractères mobiles. *Non typis mobilibus ut fieri solet, sed tabellis seu laminis fusis.* Ce sont ses propres paroles. Il imprima un Salluste par ce procédé.

Firmin Didot a allié également les deux méthodes. Il a com-

mencé par composer à l'ordinaire en caractères métalliques mobiles ; il les soudoit ensuite tous dans le derrrière de la planche. Il a imaginé postérieurement un autre procédé. Il compose une première planche en caractères mobiles à l'ordinaire. Ces caractères sont d'une matière assez dure. Cette planche lui sert à frapper d'autres planches composées de l'alliage ordinaire d'antimoine et de plomb, comme le coin sert à frapper une médaille. Ces secondes planches sont celles qui servent à l'impression. C'est ce qu'on appelle *édition stéréotypes* (1). On a, par ce moyen, des planches fixes, et qu'on peut renouveller à volonté, avec lesquelles on peut tirer un grand nombre d'exemplaires, sans craindre que des lettres se déplacent, et produisent des fautes typographiques.

ERRATA.

Page 7, ligne 38.

La longueur du mètre n'est pas encore déterminée exactement. Il paroît que sa longueur sera au-dessous de 36 pouces 11 lignes 44 centièmes.

Pag. 38, lig. 19, rirent, *lis.* périrent.

Pag. 31, lig. 25, pareillement, *lis.* particulièrement.

Pag. 48, lig. 12, *ajoutez :*

4°. Une portion de fluides, chez les animaux et les végétaux, passe à l'état de solidité pour les nourrir, et va se déposer par cristallisation, suivant les lois des affinités, dans les différentes parties. Or, nous savons que toutes les fois qu'un fluide passe à l'état de solidité, il laisse échapper une certaine quantité de son calorique. Cette cause sera donc une nouvelle source de chaleur pour les êtres organisés.

Pag. 55, lig. 32, plomb... 8.50.... *lis.* plomb... 0,50.

Pag. 57, lig. 29.

Prehnite. Drée a observé que la prehnite du Cap, ainsi que celle du Dauphiné, sont *pyro-électriques*, c'est-à-dire, que la chaleur les rend électriques.

---

(1) Στερεος, τυπος, types.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES, FAITES

PAR BOUVARD, astronome.

JOURS.	THERMOMÈTRE.			BAROMÈTRE.		
	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI.	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI
1	à midi.. + 1,0	à 7h.¼m. — 2,1	+ 1,0	à 8h.½ m.. 27.10,3	à 2h. s.... 27. 8,3	27. 9,3
2	à midi.. + 4,9	à 7 ¼ + 1,6	+ 4,9	à 7h.¼ m.. 27. 5,2	à 3h.½ s... 27. 4,9	27. 5,2
3	à 1h.½ s.. + 3,8	à 7 ½ + 2,3	+ 2,4	à 7h.½ m.. 27. 2,8	à 2h. s.... 27. 1,9	27. 1,8
4	à 3h.¼ s. + 0,3	à 7 ¾ — 0,8	+ 0,0	à 10h.¼ s.. 27. 9,0	à 7h.½ m.. 27. 5,5	27. 7,0
5	à 3h. s.. + 1,4	à 7 ¾ — 4,0	+ 0,9	à midi.... 27.10,4	à 7h. m.... 27.10,0	27.10,4
6	à midi.. + 3,9	à 7 ½ s. + 1,2	+ 3,9	à 7h.½ m.. 27.10,3	à 9h.½ s... 27. 9,1	27.10,2
7	à midi.. + 7,8	à 8 m.. + 6,7	+ 7,8	à 8h. m.... 27. 6,2	à.....	27. 6,3
8	à midi.. + 6,6	à 9 ½ s. + 4,9	+ 6,6	à 9h.½ s.... 27. 5,8	à 8h.¾ m... 27. 5,3	27. 4,9
9	à midi.. + 7,3	.....	+ 7,2	à midi.... 27. 7,5	à 8h.¼ m. . 27. 7,4	27. 7,5
10	à 2h.½ s. + 8,7	à 10 s.. + 5,3	+ 7,8	à 1h. s.... 27. 8,2	à 7h.½ m... 27. 7,9	27. 7,4
11	à 2h. s.. + 7,8	à 7 m.. + 3,6	+ 6,7	à 7h. m.... 27.10,1	à 10h.½ s.. 27. 7,4	27. 9,9
12	à 7h.½m. + 9,5	.....	+ 8,4	à 2h. s.... 27. 6,4	à 7h.½ m.. 27. 6,3	27. 4,4
13	à 2h.½ s. + 7,8	à 7 ½ m. + 3,9	+ 7,	à 8 ½ m.. 27. 7,8	à 7h.½ s... 27. 7,7	27. 7,8
14	à midi.. + 4,5	.....	+ 4,5	à 8h.¾ m.. 27.11,2	.....	27.11,2
15	.....	à 7 ½ m. + 3,9	.....	à 9h.½ m.. 27. 7,8	à 8h.½ s... 27. 6,3	.....
16	à 2h. s.. + 9,4	à 7 + 5,3	+ 9,3	à midi.... 27. 6,3	à 9h. m... 27. 6,0	27. 6,3
17	à midi... + 8,1	à 8 + 3,5	+ 8,1	à 9h.¼ m.. 27.10,8	à 8h. m... 27. 9,8	27.10,1
18	à 2h. s.. + 2,7	à 8 + 1,3	+ 2,6	à 9h.¼ m.. 27.10,8	.....	27.10,7
19	à 3h. s.. + 2,5	à 8 ¼ — 0,5	+ 2,1	à midi..... 28. 0,1	à 6h.½ m.. 27.11,7	28. 0,1
20	à midi.. + 3,2	à 11 ¼ s. — 0,0	+ 3,2	à midi.... 27.10,8	à 7h.¼ m... 27.10,8	27.10,8
21	à midi.. + 0,6	à 7 ¼ m. — 2,3	+ 0,3	à 8h.½ m.. 27.10,0	à 8h.½ s... 27. 9,6	27.10,3
22	à midi... + 0,5	à 7 ½ — 4,0	— 0,5	à 10h. m.. 27. 7,8	.....	27. 6,9
23	à midi.. + 2,1	à 7 ¾ — 1,3	+ 2,1	à 8h. m... 27. 4,6	à 8h. s.... 27. 4,0	27. 4,3
24	à 9h.½ s. + 1,2	à 7 ¾ — 0,6	+ 0,4	à 9h. s.... 27. 6,0	à 7h.¾ m.. 27. 5,0	27. 5,5
25	à midi... + 9,2	à 7 ¾ + 5,2	+ 9,2	à midi.... 27. 6,6	à 8h. m... 27. 6,0	27. 6,6
26	à 2h.½ s. + 8,7	à 8 + 6,5	+ 8,5	à midi.... 27. 7,4	à 8h. m... 27. 7,3	27. 7,4
27	à 2h. s.. + 8,2	a.....	+ 8,1	à midi.... 27. 5,3	.....	27. 5,3
28	à midi... + 6,8	à 8 + 5,1	+ 6,8	à 3h. s.... 27. 5,4	à 8h. m... 27. 4,0	27. 4,5
29	à midi... + 6,2	à 2 ½ s.. + 5,9	+ 6,2	à 2h.½ s .. 27. 7,9	à 8h. m... 27. 6,5	27. 7,2
30	à 2h. s.. + 3,7	à 10 — 0,6	+ 3,6	à 10h. s... 28. 3,7	à 8h.¼ m.. 28. 1,0	28. 2,0

RÉCAPITULATION.

Plus grande élévation du mercure..... 28. 3,7 le 30
Moindre élévation du mercure..... 27. 1,8 le 3

Elévation moyenne..... 27.8,85

Plus grand degré de chaleur..... + 9,5 le 12
Moindre degré de chaleur..... — 4,0 le 22

Chaleur moyenne..... + 2,7

Nombre de jours beaux..... 8
de couverts..... 22
de pluie..... 9

JOURS.	HYG.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHÈRE.
1	73,2	Calme.		Beaucoup d'éclaircis ; neige entre 7 et 10 heures du soir.
2	85,5	S.		Eclaircis vers midi ; brouillard épais le matin.
3	90,7	N-E. fort.	Pleine Lune.	Ciel couvert et brumeux.
4	80,7	N.		Couvert et brouillard ; neige par intervalle depuis midi.
5	78,0	Calme.		Beau avant midi ; ciel légèrement couvert le soir.
6	84,2	S-S-O.		Ciel couvert ; pluie le soir.
7	106,0	S. fort.		Pluie presque continuelle.
8	105,5	S.	Lune perigée.	Pluie avant midi et le soir.
9	97,5	S-S.O. fort.	Equin. descend.	Ciel couvert ; quelques éclaircis par intervalles.
10	105,0	S-S-O.	Dern. Quart.	Pluie une partie du jour.
11	94,6	O.		Eclaircis avant midi ; pluie le soir.
12	105,0	Calme.		Pluie presque continuelle ; brouillard le matin.
13	94,0	S-O.		Ciel à demi-couvert.
14	94,5	Calme.		Brouillard épais le matin ; beau ciel.
15	.....	S.		Ciel couvert.
16	92,5	S-E.		Ciel à demi-couvert ; superbe toute la soirée.
17	88,5	Calme.	Nouv. Lune.	Superbe ; léger brouillard le matin.
18	88,5	Calme.		Ciel couvert, brouillard épais toute la journée.
19	70,5	N.		Superbe ; léger brouillard le soir.
20	51,5	N-E.		Ciel nuageux par intervalles ; forte gelée.
21	54,0	N-E.		Ciel trouble ; quelques nuages vers midi.
22	48,0	E-N-E.		Ciel nuageux avant midi ; couvert depuis 4 heures du soir.
23	69,0	E.	Equin. ascend.	Quelques éclaircis vers midi.
24	.....	Calme.	Lune apogée.	Brume ; la terre couverte de glace.
25	102,0	S.	Prem. Quart.	Pluie presque continuelle avant midi ; beaucoup d'éclaircis le soir.
26	104,0	S.		Quelques éclaircis.
27	104,0	S.		Ciel couvert.
28	103,5	O.		Brouillard épais ; pluie presque continuelle.
29	103,0	Calme.		Temps pluvieux et brouillard toute la journée.
30	76,0	N.		Ciel à demi-couvert ; beau le soir.

RÉCAPITULATION.

	de vent.....	22
	de grêle.....	0
	de tonnerre.....	0
	de brouillard.....	9
	de neige.....	2
Le vent a soufflé du N.		3 fois
	N-E.	4
	E.	1
	S-E.	1
	S.	9
	S-O.	2
	O.	2
	N-O.	0

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Dictionnaire élémentaire de Botanique, par Bulliard, *revu et presque entièrement refondu par* Louis-Claude Richard, *professeur de Botanique à l'Ecole de Médecine.*

Ouvrage où toutes les parties des plantes, leurs diverses affections, les termes usités, et ceux qu'on peut introduire dans les descriptions botaniques, sont définis, interprétés avec plus de précision qu'ils ne l'ont été jusqu'à ce jour;

Suivi d'une exposition méthodique de ces mêmes termes, au moyen de laquelle, et à l'aide du Dictionnaire, l'étudiant peut prendre une leçon suivie sur chaque partie de la plante;

Précédé d'un Dictionnaire botanique latin-français;

Orné de vingt planches, gravées en taille-douce avec le plus grand soin: 1 vol. *in*-8°.

A Paris, chez A. J. Dugour et Durand, Libraires, rue et hôtel Serpente.

On voit, par le titre de cet ouvrage, qu'il n'est pas un simple Dictionnaire de quelques termes de botanique; mais c'est un Précis très-bien fait, des notions les plus élémentaires des termes de botanique, des différentes méthodes pour étudier cette science, et des principales fonctions physiologiques des végétaux. Les belles planches, dont il est orné, en augmentent le mérite, parce qu'elles représentent les principaux objets qui y sont traités.

Les Merveilles du corps humain, ou notions familières d'Anatomie, à l'usage des enfans et des adolescens, par L. F. Jauffret. A Paris, chez A. J Dugour et Durand, Libraires, rue et hôtel Serpente. 1 vol. *in*-16.

L'Anatomie devroit entrer essentiellement dans les plans de l'éducation: qui est ce qui intéresse plus l'homme que de se connoître soi-même. Γνωτι σιαυτον. Connois-toi toi-même, disoit l'Inscription du Temple de Delphes! (Diogène-Laërce attribue cette sentence à Solon). La connoissance de l'homme renferme deux objets principaux; celle de son corps, ou l'anatomie; et celle de son cœur, ou l'*homme moral.*

Histoire Naturelle abrégée du Ciel, de l'Air et de la Terre, ou notion de Physique générale, contenant ce qu'il n'est pas permis d'ignorer sur le système du monde, les astres, l'air, l'eau, le feu et la lumière; l'électricité et le magnétisme; les météores, la géographie physique de l'air, et les opinions des philosophes et des savans sur sa formation; ouvrage mis à la portée des gens du monde, et traité d'après l'état actuel des connoissances, avec onze planches, dont une carte du ciel, par PHILIBERT. A Paris, de l'Imprimerie de DIGEOT, grande rue Verte, faubourg Honoré, n°. 1126; et se trouve, à Paris, chez DEBURE l'aîné, rue Serpente, n°. 6; PLASSAN, rue du Cimetière-André-des-Arts; n°. 10; DÉTERVILLE, rue du Battoir; FUCHS, rue des Mathurins, hôtel de Cluny, n°. 334; VILLIERS, rue des Mathurins, n°. 396. 1 vol. grand *in*-8°.

Cet ouvrage, d'une belle exécution typographique, paroît remplir le but de l'auteur. Il offre un précis de la physique générale, de l'astronomie et de la géologie. C'est un service que de mettre ces sciences à la portée de la plupart des lecteurs.

Réflexions sur la Sculpture, la Peinture, la Gravure, l'Architecture, suivies des Institutions propres à les faire fleurir en France, et d'un état des objets d'art dont ses Musées ont été enrichis depuis l'an 2, par le général Pomereuil, seconde édition. A Paris, chez Bernard, libraire pour les mathématiques, sciences et arts, quai des Augustins, n°. 37.

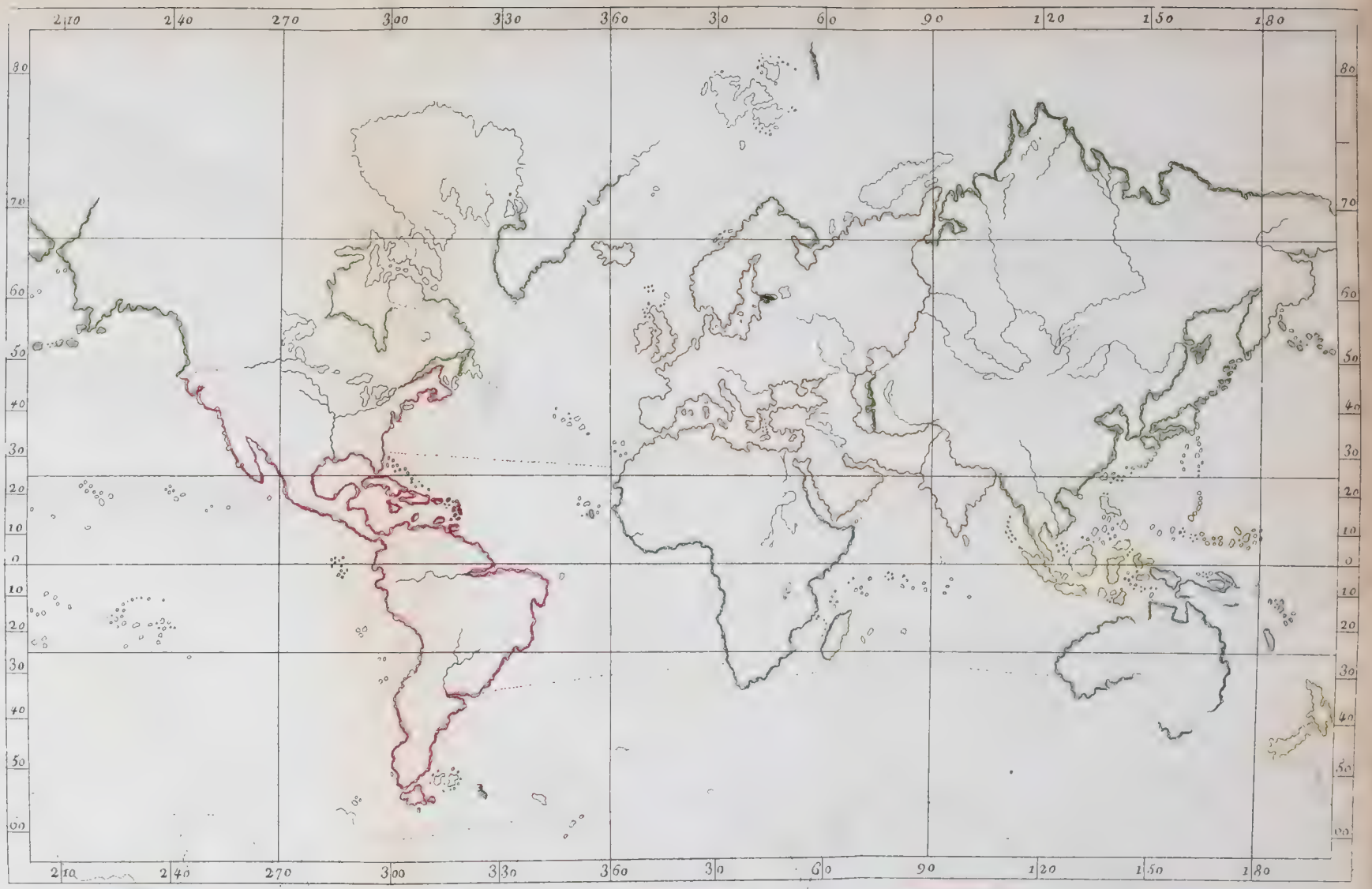
Le débit rapide de la première édition de cet ouvrage, prouve qu'il a intéressé le public. Cette seconde édition est encore plus digne de lui plaire par les additions qu'y a faites l'auteur.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

MATHÉMATIQUES.	Pag. 1
Astronomie.	2
Physique.	8
Mécanique.	10
Musique.	Ibid.
Calorique.	11
Fluide lumineux.	12
Fluide électrique.	13
Air atmosphérique.	14
Météorologie.	15
Fluide galvanique.	18
Zoologie.	20
Anatomie des animaux.	27
Botanique.	Ibid.
Phisiologie animale.	30
Anatomie des plantes.	39
Phisiologie végétale.	42
Chaleur des végétaux et des animaux.	47
Médecine.	52
Minéralogie.	55
Cristallographie.	63
Géologie.	Ibid.
Filons métalliques.	67
Bitumes.	68
Volcans.	Ibid.
Fossiles.	75
Chimie des minéraux.	83
Chimie des végétaux.	87
Chimie des animaux.	88
Arts.	97
Observations météorologiques.	100,101
Nouvelles littéraires.	102

90
120
150
180
80
70
60
50
40
30
20
10
0
10
20
30
40
50
60
90
120
150
180
Americanische Race
Malayische Race


Caucasische Race
Mongolische Race
Aethiopische Race
Americanische Race
Malayische Race

JOURNAL DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE
ET D'HISTOIRE NATURELLE.
PLUVIOSE an 7.

EXPÉRIENCES

Faites sur l'hidrogène carboné pour décider si le carbone est un élément ou une substance composée ;

Par le D. Guillaume HENRY, *membre de la société royale des sciences de Londres, de la société philosophique littéraire de Manchester, etc.*

LES conséquences que le docteur Austin tiroit de ses expériences sur le gaz hidrogène pesant (1) par rapport au mélange du carbone, occasionnoient un si grand changement dans l'explication d'une suite indéfinie des phénomènes les plus importans, qu'elles ne pouvoient plus être adoptées sans un examen sévère de *la méthode* que ce naturaliste avoit suivie, et *la répétition* la plus soignée de ses expériences. Je me flatte de montrer aussi aisément la source de l'erreur dans la première, que la négligence des accessoires dans la seconde.

Le docteur Austin trouva qu'au moyen des commotions électriques sur le mercure, le gaz hidrogène carboné augmentoit précisément du double son volume primitif. Cette extension surprenante ne lui parut avoir d'autre cause connue, que celle du dégagement du gaz hidrogène.

Le gaz électrisé, mis en combustion par le gaz oxigène, exigeoit plus d'oxigène pour en être saturé avant, qu'après l'effet

(1) Voyez les expériences d'Austin, sur ce gaz, *Trans. Phil.* vol. 80, pl. 1, pag. 51 à 72, et dans le *Journ. de Physique* de Gren, 3 vol. p. 247 à 253.

de l'étincelle électrique ; ainsi la quantité oxidable augmente par cette opération.

Le gaz hidrogène, qui se dégage en électrisant, semble provenir de la décomposition de certaines substances par l'électricité, et non pas seulement de l'expansion de celui que contient le gaz hidrogène carboné ; car, si la quantité d'hidrogène ne souffroit aucune altération, et que le mode d'aggrégation fût seulement changé, il ne pourroit se consumer une plus grande quantité d'oxigène après l'électrisation.

Outre l'hydrogène du gaz hidrogène carboné, il n'y avoit, dans cette expérience en contact avec les tubes de verre et le mercure, que du carbone et de l'eau, dont la dernière, quoique non partie constituante des gaz, s'y trouve souvent mêlée.

Si le gaz hidrogène qu'on obtient, provenoit de la décomposition de la premiere de ces substances, il seroit évident qu'une quantité déterminée de gaz hidrogène carboné, électrisé, donneroit moins d'acide carbonique, par la combustion avec l'oxigène, que pareille quantité de gaz non électrisé.

D'après ce qui a été dit ci-dessus, qu'il y a une plus grande absorption de gaz oxigène, en employant du gaz électrisé, il résulte que, pour déterminer le contenu du carbone par la combustion, on ajoute au gaz, avant l'effet de l'étincelle électrique, une plus grande portion d'oxigène qu'il n'en faut pour saturer l'hidrogène qui se dégage. L'on doit s'attendre, en négligeant cette précaution, que le produit en acide carbonique sera moindre, puisqu'une partie du gaz hidrogène carboné, échappera à la combustion. Le carbone ayant une grande affinité avec l'oxigène, celui que contient le gaz hidrogène carboné, sera saturé et converti en acide carbonique, avant que l'attraction de l'hidrogène pour l'oxigène ait pu produire de l'eau.

J'ai trouvé cependant que le résidu de la combustion du gaz hidrogène carboné avec une petite quantité d'oxigène, n'étoit pas simplement du gaz hidrogène, mais encore du gaz hidrogène carboné.

Dans les deuxième, cinquième et sixième expériences du D. Austin, où la quantité de gaz électrisé fut examinée en l'embrâsant avec l'oxigène, la combustion ne fut qu'imparfaite, parce qu'il n'y avoit point assez d'oxigène.

Il est aussi très-remarquable que plus la combustion étoit parfaite, plus le gaz électrisé produisoit d'acide carbonique. Il seroit donc très-probable que si elle s'étoit faite plus parfaitement, non-seulement il n'y auroit point manqué de gaz acide carbo-

nique, mais aussi on n'auroit pu supposer que le carbone se fût décomposé.

Il y a une très-grande objection à faire, tant sur cette expérience, que sur presque toutes celles du D. Austin, c'est que les résidus ne furent jamais examinés avec assez de soin. Cette objection devient encore plus valable contre les huitième et neuvième expériences, où au lieu d'augmenter la quantité d'oxigène pour embrâser le gaz électrisé, il l'avoit au contraire diminuée. Ainsi, par exemple, dans la huitième expérience, il mit en combustion 2,83 pintes de gaz hidrogène carboné, avec 4,58 pintes de gaz oxigène; et dans la neuvième expérience, la quantité de gaz oxigène n'étoit que de 4,09 pintes, quoique les 2,83 pintes eussent été dilatées jusqu'à 5,16, et avoient, par conséquent, beaucoup augmenté leur masse oxidable. On peut faire la même objection à l'égard des autres expériences du D. Austin.

Le point principal et décisif à déterminer, en répétant ces expériences, est donc de savoir, si le carbone que contient le gaz hidrogène carboné, souffre une diminution par les commotions électriques. Si cela ne se confirmoit pas, cela jetteroit un grand jour sur l'origine du gaz hidrogène qu'il a obtenu. Les expériences suivantes ont été faites pour y parvenir, et on a eu grand soin de ne pas tomber dans la faute du D. Austin, en employant trop peu d'oxigène (1).

PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

On mit dans une cornue et dans l'appareil du mercure, 95,5 pintes de gaz hidrogène carboné (extrait de l'acétite de potasse), avec 107,5 pintes de gaz oxigène. Ces 202 pintes furent réduites, par une explosion, à 128,5, et par l'eau de chaux, à 54 : la dissolution de sulfure de potasse les diminua jusqu'à 23 pintes; la

(1) Je me servis, dans ces expériences, de l'appareil décrit par Cavendish, dans le 75e. volume des *Transactions philosophiques*. Pour l'expansion du gaz, je fis usage d'un conducteur arrangé suivant la méthode de Priestley. (Sur les Gaz, tome 1er., planche 1re., figure 16.) Le volume des gaz qu'on y avoit introduit fut déterminé, après plusieurs expériences, tant par une échelle mouvante qu'en pesant chaque fois le mercure qui remplissoit le tube, jusqu'à la marque de l'échelle; par ce moyen, je m'évitois la peine de graduer le tube. Un grain de mercure remplissoit précisément une pinte. Quoiqu'on puisse objecter contre la petite quantité qu'on employa dans ces expériences, j'avois cependant l'avantage de pouvoir embrâser le gaz électrisé par une explosion, comme cela a eu lieu dans les 4, 6 et 8e. expériences. Toutes les erreurs que les changemens de température, ou le poids de l'atmosphère, auroient pu occasionner, furent évitées avec le plus grand soin.

diminution de 74,5 pintes qu'occasionna l'eau de chaux, nous indique la quantité de l'acide carbonique qu'on obtint par la combustion de 94,5 pintes d'hidrogène carboné ; les 23 pintes restantes, après l'effet du sulfure de potasse, nous indiquent la quantité d'azote que contenoit le gaz hidrogène carboné. Le gaz oxigène, employé dans cette expérience, étoit extrait du nitrate de potasse, et si pur, qu'il est impossible que la petite quantité dont on s'étoit servi, eût pu contenir autant d'azote.

DEUXIÈME EXPÉRIENCE.

94,5 pintes de gaz hidrogène carboné furent, par des commotions répetées, réduites à 188 pintes. L'augmentation du gaz hidrogène étoit donc de 93,5 pintes ; ce gaz ainsi augmenté fut embrâsé à plusieurs reprises par 392,5 pintes de gaz oxigène. Le résidu, après ces différentes explosions, fut de 203 pintes ; l'eau de chaux les diminua jusqu'à 128,5, et le sulfure de potasse, jusqu'à 19,5 ; la quantité d'acide carbonique fut donc la même que dans l'expérience précédente, c'est-à-dire, de 74,6 pintes. Ayant trouvé que dans la première, ainsi que dans plusieurs expériences semblables, le gaz hidrogène carboné sembloit contenir une certaine quantité de gaz azote, je soumis de nouveau à la distillation de l'acétite de potasse, en la préservant, autant que possible, du contact de l'air atmosphérique ; car, j'ai remarqué que le mélange de celui-ci restreint beaucoup, et empêche même entièrement l'augmentation du gaz. Ceci explique plusieurs erreurs que n'ont pas évitées, malgré leurs soins, même des chimistes très-habiles, lorsqu'ils ont voulu *étendre* le gaz hidrogène carboné par l'électricité. Un gaz, altéré de cette manière, obtient de nouveau son expansibilité en le faisant séjourner sur du sulfure de potasse.

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

340 pintes de gaz hidrogène carboné furent enflammées avec une quantité suffisante de gaz oxigène. L'acide carbonique produit, fut de 380 pintes ; et le résidu, en gaz azote, fut de 20 pintes.

QUATRIÈME EXPÉRIENCE.

La même quantité, dilatée jusqu'à 690 pintes, donna, après la combustion, 380 pintes d'acide carbonique, et 19,8 pintes d'azote.

CINQUIÈME EXPÉRIENCE.

315 pintes de gaz hidrogène carboné non électrisé, donnèrent,

après la combustion, 359 pintes d'acide carbonique et 18,5 de gaz azote.

SIXIÈME EXPÉRIENCE.

La même quantité, dilatée jusqu'à 600 pintes, donna autant d'acide carbonique et de gaz azote.

SEPTIÈME ET HUITIÈME EXPÉRIENCE.

408 pintes de gaz hidrogène carboné, qu'on avoit obtenues par l'expansion de 200 pintes, produisirent autant d'acide carbonique et d'azote, que 200 pintes de gaz non électrisé. Les expériences qu'on a indiquées jusqu'ici, prouvent suffisamment que les commotions électriques ne décomposent nullement le carbone qui contient le gaz hidrogène carboné, puisqu'on en retrouve la même quantité avant, qu'après l'électrisation. Même en supposant que le carbone fût une substance composée, et que ses parties constituantes fussent très-étroitement unies par une grande affinité, il n'est pas évident, d'après le détail de ces expériences, comment il auroit été décomposé par les commotions électriques, dont l'effet, comme il le paroît dans ce cas, est analogue au calorique (1). Une des propriétés reconnues du carbone étant de décomposer l'eau à une température élevée, il est plus naturel de conclure qu'il s'étoit réuni à l'oxigène, qui est présent, plutôt que de s'être décomposé dans ses parties constituantes plus éloignées.

Ce qui porte à croire que, dans ces expériences, le gaz hidrogène fut produit par l'eau, c'est la remarque que fournit celles du D. Austin, dans lesquelles on ne put pousser l'expansion au-delà de deux fois le volume qu'occupoit le gaz avant d'être électrisé. Ce fait prouve évidemment que l'expansion ne cesse qu'après l'entière décomposition de la substance, à qui le gaz hidrogène doit son origine. Cette substance ne peut être du carbone, puisque le D. Austin avoue lui-même qu'une grande partie reste sans se décomposer, et que j'ai démontré qu'il reste *parfaitement intact*.

Si l'expansion du gaz hidrogène carboné provient de la décomposition de l'eau, elle n'aura pas lieu en éloignant ce liquide avec le plus grand soin; afin de le découvrir, j'exposai, quelques jours, une portion de ce gaz à l'influence de l'alcali caustique

(1) *Voyez*, sur l'analogie des phénomènes du calorique de l'électricité, la *Collect. des Dissertations physique et chimique d'Achard*. Berlin, page 141 à 153.

sec. — Lorsque je voulus le dilater, je trouvai que l'expansion n'alloit pas au-delà du $\frac{1}{2,5}$ (1) du volume primitif; et cela n'eut lieu qu'après 160 commotions très-fortes, et 80 autres après n'en produisirent pas davantage, quoique les premières commotions eussent certainement suffi pour dilater le gaz dans son premier état au double de son volume primitif.

Mais dès que j'eus ajouté au gaz une ou deux gouttes d'eau, l'expansion augmenta comme à l'ordinaire.

Je dois observer ici que s'il s'insinue, par hasard, quelque peu d'eau dans le tube (ce qui m'est souvent arrivé avant d'être exercé dans la manière de mettre le gaz hors de l'eau pour le transporter dans l'appareil au mercure), la dilatation augmente beaucoup.

D'après la découverte de Monge, les commotions électriques produisent les mêmes effets sur le gaz acide carbonique, que ceux que nous venons de voir sur le gaz hidrogène carboné. *Landriani et Van Marum* ont attribué de même cette expansion au dégagement du gaz hidrogène; et Monge a parfaitement démontré que cette expansion provenoit de la décomposition de l'eau qui se trouve en dissolution dans tous les gaz, dont l'oxigène, ainsi qu'il le rapporte dans ses expériences, s'étoit réuni au mercure; mais ce qui rend très-vraisemblable que, dans mes expériences, ce menstrue de l'eau n'est pas un corps métallique, c'est la présence de la substance qui oxide le carbone, outre qu'il a plus d'affinité avec l'oxigène qu'avec les métaux. Les expériences suivantes prouveront encore mieux, que le mercure qui étoit renfermé avec le gaz, ne pouvoit avoir aucune part à la production de ce phénomène.

NEUVIÈME EXPÉRIENCE.

Une partie de gaz hidrogène carboné fut mise dans un tube de verre, fermé à une de ses extrémités, au travers duquel passoit un fil d'or, de sorte qu'une partie de ce fil étoit en-dedans, et l'autre en-dehors.

L'autre extrémité, qui étoit ouverte, fut fermée avec un bouchon, au travers duquel passoit pareillement un fil d'or, de manière à pouvoir donner facilement une commotion électrique au gaz qui y étoit renfermé, sans qu'il fût en contact avec un métal capable de décomposer l'eau; en ouvrant le tube sous l'eau, il en sortit aussi-tôt une quantité de gaz.

---

(1) Dans la récapitulation, il porte cette expansion à $\frac{1}{3}$.

DIXIÈME EXPÉRIENCE.

Comme j'avois remarqué que l'expansion du gaz augmentoit beaucoup, quand il se trouvoit exposé sur l'eau à l'influence de l'électricité introduite par les conducteurs d'or, j'avois mis, dans les deux expériences qui précèdent, un corps en contact avec le gaz qui a la propriété de décomposer l'eau; savoir, le carbone.

Le mélange de ce dernier, avec l'oxigène, est très-sensible dans la formation de l'acide carbonique.

Le D. Austin ne remarqua pas qu'on obtient un précipité en remuant le gaz électrisé avec l'eau de chaux. La couleur du syrop de violettes ne fut pas changée (comme je m'y attendois, d'après les expériences du D. Austin), de manière à indiquer la présence de l'ammoniaque, quoiqu'il fût très-pur et très-sensible. Voulant examiner s'il se feroit un changement dans le volume du gaz, en l'exposant plus longtemps à l'influence de ce liquide, je trouvai que, sur 709 pintes, il en absorboit 100. J'imaginai que cette absorption devoit être attribuée à la présence de l'acide carbonique : je mis, à cet effet, de l'eau de chaux dans 556 pintes de gaz qui étoit dilaté; ce qui le réduisit à 512.

Cette absorption auroit été encore plus frappante, si le gaz eût été plus dilaté avant cette opération. L'eau de chaux n'étoit que fort peu troublée; cependant mon ami, M. Rupp, qui assista à ces expériences et à plusieurs autres, et qui est très-exercé dans les recherches chimiques, fut satisfait, lorsqu'il vit tomber, quelques instans après, de petits flocons à la superficie du mercure. Cette contraction du gaz ne peut être attribuée qu'à l'absorption de l'acide carbonique; car, outre que la couleur du syrop de violettes et de la racine de curcuma dont je me servis aussi, ne fut nullement changée par le gaz électrisé, je crois pouvoir alléguer contre l'opinion, que le gaz absorbé fut de l'ammoniaque; qu'on ne remarqua aucune diminution de volume, ni que le gaz électrisé se fût troublé, lorsqu'on y mêla du gaz acide muriatique qui auroit dû former un sel ammoniacal, en ajoutant de l'eau aux deux gaz, non-seulement elle absorbeit le gaz acide muriatique, mais quelquefois plus.

Le D. Austin convainc que l'entière décomposition du carbone étoit prouvée, par ses expériences, d'une manière irrévocable, donne l'hidrogène qui s'est dégagé comme une de ses parties, et l'azote pour l'autre. Mais cette conclusion repose entièrement sur une faute d'observation qui l'a entraîné dans les plus grandes erreurs. Le gaz hidrogène que le D. Austin em-

ploya dans ses expériences, étoit, ainsi qu'il l'avoue lui-même, mêlé avec beaucoup d'azote : il en indique lui-même la raison, en disant que ce gaz avoit séjourné long-temps sur l'eau ; et ainsi que le D. Higgins l'a prouvé, il a dû donner, lors de la combustion, une plus grande quantité d'azote, que si on l'eût employé dès qu'il fût préparé.

Il paroît donc très-vraisemblable que le rapport de l'azote augmente en raison du temps qu'il a séjourné sur l'eau : ceci fait connoître la cause principale de l'erreur qui paroît avoir échappé à l'attention du D. Austin. Je tâchai donc, en répétant ses expériences, d'en faire deux comparatives entre une égale portion de gaz électrisé et non électrisé, en mettant si peu d'intervalle entr'elles, que la proportion de l'azote ne pût avoir changé dans aucune des deux.

Quant à la 9e. expérience où l'azote sembloit s'être augmenté par l'électrisation, je répète l'observation que j'ai déjà faite, qu'il y avoit employé trop peu de gaz oxigène. Dans la 8e., après que 2,83 pintes de gaz non électrisé eurent été mises en combustion par 2,17 pintes de gaz oxigène, il ne resta que 0,15 pintes de ce dernier, outre ce qui étoit nécessaire pour la saturation ; dans la 9e., au contraire, la quantité de gaz oxigène étoit de 0,08 pintes moindre, malgré que les 2,83 pintes eussent été dilatées jusqu'à 5,16. D'après cela, on peut bien admettre qu'une petite portion du gaz hidrogène étoit restée unie au gaz azote sans s'être altérée. Dans la 8e. expérience, où il employa plus de gaz oxigène qu'il n'en falloit, il étoit possible qu'elle restât unie en partie au gaz azote, comme dans les expériences des D. Higgins et Priestley. Dans la 9e. il avoit employé précisément la quantité nécessaire de gaz oxigène, pour saturer les deux espèces de gaz inflammables, après l'électrisation.

Si, au contraire, on augmente le rapport du gaz oxigène, et qu'on allume le gaz électrisé seulement par petites portions, on remarquera, au lieu d'une augmentation, une diminution dans l'azote, comme cela a été démontré par mes deux premières expériences.

Il me reste encore à rappeler deux circonstances des expériences du D. Austin, dont je n'ai pu faire mention jusqu'ici, savoir du précipité apparent du gaz hidrogène carboné pendant l'électrisation, et de la formation de l'ammoniaque pendant ce procédé ; dans quelques expériences que je fis avec la première portion du gaz, je remarquai ces deux phénomènes d'une manière frappante ; mais jamais pendant l'électrisation du gaz que je préparai depuis. Je dus naturellement attribuer la non-réussite

site de ces phénomènes, au grand dégagement de gaz azote dans la seconde portion de ce gaz. Je fis alors passer des commotions électriques au travers d'un mélange de gaz hidrogène carboné et du quart de son volume de gaz azote; ce qui me donna un précipité qui auroit peut-être montré une couleur blanche, s'il n'eût été obscurci par les petites bulles de mercure qui furent dispersées par la violence des commotions.

Une infusion de violettes, introduite dans ce gaz électrisé, fut teinte en vert; cependant ce changement de couleur ne se fit pas aussi promptement que dans l'absorption de l'ammoniaque, mais exigea qu'on répandît ce liquide sur toute la superficie intérieure du tube. D'après cela, nous pouvons conclure que ce précipité étoit un alcali, peut-être du carbonate d'ammoniaque; mais la quantité en étoit trop petite pour être examinée avec soin.

Je termine ce mémoire par une courte récapitulation des faits qu'on y a discutés (1).

1°. Le gaz hidrogène carboné, dans son état naturel, augmente du double son volume primitif par des commotions électriques; et comme le gaz inflammable est la seule substance connue qui puisse produire une si grande augmentation, ainsi que les phénomènes qu'on remarque lors de la combustion du gaz électrisé avec le gaz oxigène, nous pouvons attribuer cette dilatation à la naissance du gaz hidrogène.

2°. Le gaz hidrogène qui est produit, ne provient point de la décomposition du carbone, puisqu'on retrouve la même quantité de celui-ci avant qu'après l'opération.

3°. Le gaz hidrogène doit son origine à la décomposition de l'eau, parce que la dilatation du gaz hidrogène carboné, dépouillé autant que possible de ce fluide avant l'électrisation, ne peut être portée au-delà du $\frac{1}{6}$ de son volume ordinaire (2).

4°. Le menstrue de l'eau n'est pas un métal, le gaz n'étant dilaté et en contact qu'avec un tube de verre et de l'or qui ne peut décomposer l'eau.

5°. L'oxigène de l'eau, qui se trouve en dissolution dans le gaz hidrogène carboné, s'unit pendant l'électrisation au carbone,

(1) Lorsque j'eus achevé ce traité, je fis les mêmes recherches sur le gaz hidrogène phosphoré que sur le gaz hidrogène carboné; il se dilate comme le gaz hidrogène carboné, et perd son inflammabilité par le contact de l'oxigène: on apperçoit alors quelques traces d'acide phosphorique qui se forme.

(2) Il ne porte cette expansion, dans la 8e. expérience, qu'à —.

et forme de l'acide carbonique dont la présence augmente l'expansion qui se fait déjà par le dégagement du gaz hidrogène.

6°. Il ne se produit point de gaz azote pendant l'électrisation du gaz hidrogène carboné.

7°. D'après la liaison de ces faits, il résulte que le carbone peut encore être regardé comme un élément, c'est-à-dire, comme un corps dont la composition nous est jusqu'ici inconnue, mais dont la décomposition est peut-être reservée aux travaux d'un chimiste futur et plus heureux.

ESSAIS

Sur la teinture par les dissolutions d'étain et les oxides colorés de ce métal ;

Par J.-M. HAUSSMANN.

Les nombreuses expériences que j'ai faites sur les dissolutions d'étain, relativement à la teinture, m'ont conduit à des résultats curieux et assez intéressans, à ce qu'il me semble, pour mériter d'être publiés. Peut-être parviendra-t-on à les perfectionner, à les multiplier et à les rendre plus utiles à cet art.

Je ne répéterai pas ici, en détail, les expériences faites dans l'intention d'obtenir la solidité du rouge de Turquie, par la fixation de l'oxide d'étain sur le coton et le lin ; elles se trouvent insérées aux Annales de Chimie de l'an 1792. Il seroit même inutile d'en faire mention, ayant trouvé depuis un rouge aussi simple que beau et solide, sans employer l'étain, dont le procédé sera peut-être publié incessamment.

Je me bornerai, quant à présent, à exposer les expériences qui m'a suggérées l'idée de concentrer les parties colorantes de la garance, de la cochenille et de toutes les drogues de teinture, au moyen de l'étain, pour les rendre immédiatement applicables aux étoffes, par la voie de la dissolution et de la précipitation.

Commençant par le procédé auquel je dus, dans le temps, la couleur prune-monsieur, je ferai voir que la variété et la solidité des couleurs, qui ont pour base l'oxide d'étain, dépendent autant de la quantité d'oxigène combiné avec ce métal, que des circonstances où cette combinaison a lieu. J'ignorois

cette vérité lorsque j'employois cette couleur prune - monsieur pour les indiennes ; car au lieu de la dissolution nitro - muriatique, j'aurois employé le muriate d'étain, qui ne contient que la portion d'oxigène nécessaire à sa dissolution.

Comme pour la couleur en question, je me suis servi en très-grande quantité de la dissolution nitro-muriatique d'étain, je la faisois de la manière la plus prompte et la moins dispendieuse, dans de grands matras à longs cols, de six à huit pintes, sans mettre, dans l'un ou l'autre, plus de quatre livres d'eau-forte de commerce, avec quatre onces de sel de cuisine.

Cette proportion qui, si toutefois l'acide n'est pas trop foible, s'échauffe au point de devenir bouillante sans le secours du feu, produit, en ajoutant deux onces d'étain après la disparition de la première quantité, une effervescence ou dégagement momentané de gaz nitreux, qui ne se répète plus, bien que l'on continue la dissolution, once par once, après que chaque portion a disparu.

L'on peut, d'après la force de l'acide nitrique, augmenter et diminuer la quantité de seize onces d'étain destinée à chaque matras, et prendre plus ou moins de dissolution, selon les couleurs que l'on veut produire. La dissolution faite sans être brusquée, reste toujours transparente, ne dépose point d'oxide, et se laisse étendre dans plus ou moins d'eau, sans se troubler, selon qu'il s'y trouve plus ou moins d'acide en excès ; il s'y forme de l'ammoniaque, en raison de l'acide muriatique pur ou combiné avec des alcalis que l'on ajoute à l'acide nitrique.

La proportion indiquée d'acide nitrique et de muriate de soude, est celle qui sans se troubler et sans abandonner son oxide, m'a constamment oxigéné, au plus haut dégré, la dissolution d'étain. Il faut user de lenteur et ne dissoudre que peu d'étain à-la-fois ; par cette précaution l'on évite le désagrément de la transvasion, et l'on obtient une dissolution dont l'acide nitrique n'a pas cédé trop d'oxigène, par conséquent capable d'être étendue dans une grande masse d'eau sans se précipiter.

Cette méthode de faire la dissolution nitro-muriatique d'étain, forme un dépôt noir qui, au dire des chimistes qui l'ont examiné, est un régule d'arsenic, dont l'étain, selon eux, n'est jamais exempt.

Les dissolutions nitro-muriatiques d'étain peuvent donc varier, par le degré d'oxigénation, en raison du plus ou moins de lenteur que l'on aura mis dans leur préparation, ainsi qu'en raison de la quantité d'acide muriatique pur ou combiné que l'on aura mêlé avec l'acide nitrique.

La méthode la plus simple de se procurer différentes espèces de cette dissolution, est de mêler en proportions variées la dissolution nitro-muriatique avec la dissolution purement muriatique. Cette dernière se laissant étendre dans une très-grande masse d'eau sans se troubler, communique cette propriété à la première, et le mélange acquiert une teinte jaune rougeâtre, probablement parce que la substance noire tend à se séparer de la dissolution nitro-muriatique, en cédant son oxigène à la dissolution muriatique d'étain.

Je reviens à la couleur prune-monsieur, pour laquelle je mêlois communément 48 livres de la dissolution nitro-muriatique d'étain, dont j'ai donné le détail, avec autant de muriate de soude et 96 livres de décoction de bois de campêche bien chargée de parties colorantes; j'y faisois tremper l'étoffe en remuant pendant quelques minutes, après quoi je la lavois et l'apprêtois.

Prenant, au lieu de bois de campêche, la cochenille ou le bois de fernambouc, on obtiendra de beaux rouges, ainsi qu'un beau jaune, en employant le bois jaune; l'on produira, par conséquent, en mêlant en proportions différentes toutes les espèces possibles des décoctions ou infusions colorantes, un nombre illimité de nuances qui résistent mieux à l'action des acides qu'à celle de l'air et du soleil, et que l'on rendra plus solides encore, en substituant à la dissolution nitro-muriatique, la muriatique d'étain, ou en les mélangeant.

C'est pour empêcher qu'une partie de l'oxide d'étain coloré ne se précipite, qu'il est essentiel d'ajouter du muriate de soude au mélange d'une dissolution d'étain quelconque, avec les décoctions ou infusions colorantes; l'eau de ces teintures se sature de muriate de soude, et n'affoiblit pas tant l'acide qui tient l'oxide d'étain coloré en dissolution. Le muriate d'ammoniaque produit le meilleur effet, mais il est coûteux.

Un mélange de dissolution d'étain et d'infusion ou de décoction colorante quelconque, étendu dans quantité suffisante d'eau, sans addition de muriate de soude ou d'ammoniaque, formera un précipité d'oxide d'étain coloré qui, filtré, seché à l'ombre, et broyé à l'eau, peut servir à la peinture.

La dissolution nitro-muriatique d'étain, étendue d'eau et mêlée avec l'infusion de cochenille, produit un oxide coloré d'un rouge carmin, qui se change en brun par la liqueur d'ammoniaque, de manière à ne plus reprendre sa couleur primitive. Cet oxide coloré sera d'autant plus vif, plus solide, et changera d'autant moins par l'ammoniaque, que l'on aura mêlé à la disso-

lution nitro-muriatique d'étain une plus forte dose de dissolution muriatique de ce métal.

Les dissolutions d'étain, dont la base acide n'a été altérée ni décomposée en aucune manière, et où la portion d'oxigène nécessaire est fournie par la décomposition de l'eau, comme cela a lieu avec l'acide muriatique, donneront, selon les drogues teignantes que l'on employera, soit un carmin, soit d'autres oxides colorés aussi beaux et aussi solides qu'ils peuvent l'être.

La dissolution commencée sans le secours du feu, on se servira d'un acide muriatique concentré au point que seize onces puissent dissoudre six onces de ce métal, et ce n'est que lorsque le dégagement du gaz hidrogène cessera, qu'il faudra avoir recours à la chaleur du bain de sable.

Pour hâter encore cette dissolution par l'acide muriatique très-concentré, je prends trois fois plus qu'il ne faut d'étain granulé; vidant ensuite le métal dans l'entonnoir qui sert à verser la dissolution refroidie dans un flacon, j'observe que, par un commencement d'oxidation à sa surface, il attire l'oxigène de l'atmosphère avec une rapidité qui rend très-sensible le calorique développé de ce gaz. Exposée à la température de zero de la glace, cette dissolution fournit, sans être évaporée, beaucoup de cristaux; mais ils se liquéfient à une température de 30 et 40 degrés au-dessus de zero, ce qui nécessite leur conservation dans des endroits frais, et nuit sur-tout en été à leur transport commercial.

Un phénomène bien frappant et digne d'attention est, qu'avec une once de ce sel dissous dans huit livres d'eau, auquel on ajoute, en observant de remuer sans cesse, une infusion de deux onces de cochenille, faite avec huit livres d'eau, l'on obtient un précipité d'oxide d'étain violet foncé, si avide d'oxigène, qu'exposé pendant quelques semaines à l'atmosphère, il se convertit, par degré, en un beau carmin. Cette oxigénation est plus, s'accélère par le contact avec le gaz oxigène par, sur-tout si l'on décante la liqueur qui surnage, ce qui renouvelle fréquemment la surface. La métamorphose devient plus prompte encore, quand on filtre de suite le tout, et qu'on sèche, à l'ombre, l'oxide coloré étendu sur le filtre. Au contraire, ce précipité, conservé avec la liqueur dans un flacon bien fermé, reste violet.

Par les mêmes raisons l'on se procurera un carmin, sans avoir besoin d'attendre la métamorphose, en exposant pendant un certain temps, au contact de l'air atmosphérique, favorisé par

une grande surface, la dissolution d'une once de muriate d'étain en cristaux, dans huit livres d'eau, avant de la mêler à l'infusion de cochenille.

L'oxide d'étain coloré par la cochenille, et métamorphosé en carmin, change un peu en cramoisi, par la liqueur d'ammoniaque; mais reprend sa couleur par l'évaporation de cet alcali, et devient même plus beau.

Toutes les dissolutions d'étain saturées étendues d'eau, celles mêmes qui n'ont qu'un petit excès d'acide, décolorent aussi bien les infusions de cochenille que l'alumine édulcorée; toutefois la proportion de la dissolution d'étain, doit se rapporter à celle de l'infusion de cochenille, qu'il faut se garder d'employer en surabondance.

L'acide nitrique affoibli, dissout très-bien et sans décomposition l'oxide d'étain précipité de son dissolvant muriatique par le carbonate de potasse, de soude ou d'ammoniaque. Cette dissolution se comporte avec l'infusion de cochenille absolument comme le muriate d'étain, et nullement comme la dissolution nitro-muriatique de la couleur prune-monsieur, dans laquelle l'étain se trouve trop oxigéné, pour pouvoir se combiner intimement avec les parties colorantes, et produire des couleurs solides.

L'acide sulfurique étendu d'eau, dissout également l'oxide précipité de son dissolvant muriatique, et produit de même un oxide d'étain coloré en violet, mais qui se change plus promptement en carmin. C'est probablement parce que cet acide, facile à se décomposer, cède une portion de son oxigène à l'oxide d'étain, et attire en même temps celui de l'atmosphère, transmis par la liqueur qui l'entoure.

Cette faculté de transmettre l'oxigène aux oxides métalliques qui en sont avides, me fait soupçonner que l'eau ne se charge que de l'oxigène, et point du tout du nitrogène ou azote de l'atmosphère. Ce seroit un fait intéressant à constater.

L'infusion de cochenille, mêlée avec la liqueur qui contient le précipité d'une dissolution nitro-muriatique, faite en évitant l'excès, au moyen d'une liqueur de carbonate de potasse, fournit un oxide d'étain violet d'évêque; précipitant par contre de la même manière, la dissolution muriatique d'étain étendue d'eau, et y ajoutant l'infusion de cochenille, l'on obtient un violet chanoine. L'une et l'autre couleur indique à-peu-près la même solidité par la liqueur d'ammoniaque. Ces deux précipités, bien édulcorés avec de l'eau chaude, ne produisent plus d'effervescence, et ne se colorent plus dans l'infusion de cochenille; ce

qui prouve que l'acide carbonique a fort peu d'affinité avec l'oxide d'étain qui ne peut fournir ces violets, qu'autant qu'il retient une portion de son précipitant de carbonate de potasse, de même qu'il faut qu'il retienne une portion d'acide, pour paroître sous la nuance de carmin.

Quoique l'oxide d'étain, précipité récemment de son dissolvant muriatique, et avant qu'il ait eu le temps d'absorber de l'oxigène, soit facile à dissoudre par l'acide acétique, j'ai néanmoins préféré, afin d'avoir la dissolution acétique d'étain très-chargée de ce métal, de la préparer d'un mélange d'une livre d'acétite de plomb, d'une livre de muriate d'étain en cristaux et de deux livres d'eau froide; bien remuée, je l'ai filtrée ensuite. Observez qu'il faut la conserver dans des flacons bien bouchés, car elle attire si fortement l'oxigène de l'atmosphère, qu'elle dépose son oxide, lequel l'acide acétique ne peut plus tenir en dissolution dans cet état oxigéné; elle doit par conséquent être préférée à la dissolution muriatique d'étain, pour les expériences cudiométriques.

Dans le dessein de produire de l'oxide d'étain coloré en carmin, par la dissolution acétique d'étain, j'ai fait une infusion d'une demi-once de cochenille et de dix onces d'eau, avec laquelle j'ai étendu une once de cette dissolution. Le résultat en a été un oxide violet très-foncé, qui a besoin d'être exposé plusieurs semaines au contact de l'air atmosphérique, et d'être remué souvent pour devenir carmin.

Affoiblissant la dissolution acétique d'étain et employant une plus grande quantité d'eau pour l'infusion de la demi-once de cochenille, il se produit de même un violet foncé qui ne décolore pas si bien l'infusion de cochenille, et n'acquiert qu'une couleur brunâtre en l'exposant à l'air atmosphérique.

La quantité d'eau pour l'extension des dissolutions d'étain en général, ainsi que pour l'infusion de la cochenille, n'est donc pas indifférente dans la production du carmin; trop peu ternit la couleur en séchant: une trop grande quantité affoiblit l'acide plus qu'il ne faut, et l'eau acquiert la propriété de redissoudre les parties colorantes de l'oxide; l'on parviendra même à le décolorer complètement, en réitérant le lavage.

La dissolution nitro-muriatique d'étain, dont je me suis servi pour la couleur prune-monsieur, prouve ce que je viens d'avancer. En l'étendant dans soixante parties d'eau, elle abandonnera et déposera son oxide sous l'apparence d'une gelée; au bout de 24 heures, on pourra décanter les trois quarts de la liqueur acide qui ne contiendra plus d'oxide d'étain en dissolution. Ce précipité

spontané, édulcoré plusieurs fois, et privé de tout acide, s'emparera, à la faveur de son état gélatineux, d'une portion des parties colorantes de l'infusion de cochenille, qui se présentera sous la forme d'une coagulation, pourvu qu'elle ait été faite avec le moins d'eau possible. La teinture que l'on obtiendra, en filtrant ce mélange épaissi, se trouvera encore assez chargée pour servir à d'autres expériences, et ce qui restera sur le filtre, sera un oxide d'étain suroxigéné brun-noirâtre, dont les molécules salées, sans avoir été colorées, s'aglutineront au point de former une masse à-peu-près transparente, vitreuse dans ses cassures. Si l'on ajoute une petite portion d'acide nitrique au précipité gélatineux, avant de le mêler à l'infusion de cochenille, qui ne se décolore tout-à-fait, qu'autant que l'on attrape la juste proportion, l'on obtiendra, au lieu d'oxide brun-noirâtre, un carmin terne, qui brunira par la liqueur d'ammoniaque, sans reprendre sa couleur primitive.

La dissolution muriatique d'étain étendue d'eau et précipitée par le muriate oxigéné de potasse, se comporte à-peu-près comme la dissolution nitro-muriatique, avec cette différence que son oxide, quoiqu'il ne décolore pas complètement l'infusion de cochenille, fournit un lilas au lieu de brun. Cet oxide diminuant de plus en plus par l'édulcoration réitérée, semble s'aciduler; car chaque fois que l'on change l'eau, elle se charge d'une portion de cet oxide qui la trouble, mais sans dépôt.

L'acide sulfurique, substitué à l'acide nitrique, fournira le même résultat, tandis que l'acide muriatique, qui exerce une action dissolvante sur tous les oxides métalliques, et s'empare d'une partie de leur oxigène, produira, ajouté en juste proportion au précipité gélatineux, un carmin un peu plus vif et plus solide. Cette vivacité et solidité peuvent encore être augmentées en remplaçant ces acides par l'acétique concentré; mais, si au lieu de ces quatre acides, l'on fait usage des phosphorique, oxalique, gallique et tartareux, l'on n'obtiendra rien qui mérite l'attention; il en sera absolument de même, en précipitant, par ces acides, la dissolution d'étain étendue d'eau, et en formant des phosphate, oxalate, gallate et tartrite d'étain; aucun de ces sels ne se colorera par l'infusion de cochenille.

A l'occasion de ces expériences, j'en ai répété quelques-unes de Pelletier; j'ai été frappé de l'odeur de phosphore, qu'exhale le mélange d'une once de dissolution muriatique d'étain en petit excès d'acide, avec une demi-once d'acide arsenique en liqueur. Ce mélange, qui prend d'abord une couleur jaune transparente, ne se trouble que peu-à-peu, et ne répand l'odeur phosphorique que

que lorsqu'une grande partie d'oxide d'arsenic est précipitée ; cette odeur se passe petit-à-petit, pour faire place à celle de l'hidrogène ; en échauffant ce mélange sur un poële, il devient noir, par la réduction de l'arsenic.

Comme j'ai remarqué constamment cette odeur, je serois tenté de croire que l'hidrogène se combine, par le mélange de la dissolution muriatique et de l'acide arsenique, au radical de l'acide muriatique, pour former du phosphore, dont l'odeur peut bien disparoître par l'oxigène, que l'oxide d'arsenic lui cède lorsqu'il prend la forme métallique. Peut-être aussi que le dépôt noir, que l'on obtient en procédant lentement à la dissolution nitro-muriatique, n'est autre chose que du phosphure d'étain.

Mon ami Charles Bartholdi, à qui j'ai communiqué cette expérience, m'a promis de la poursuivre, pour constater ou détruire la possibilité de cette production artificielle de phosphore.

L'acide phosphorique en liqueur, mêlé avec la dissolution muriatique d'étain, n'a produit aucune odeur de phosphore.

Apres ces détails sur les oxides d'étain colorés, je pense que ceux qui seront tentés de répéter mes expériences, apprendront avec plaisir qu'ils peuvent employer, comme mordant, la dissolution acétique d'étain. Ils observeront que pour l'appliquer sur le coton ou le lin, soit à la planche, soit au pinceau, il faut qu'elle soit gômmée, qu'elle ait reposé plusieurs jours, pendant lesquels elle dégage son dissolvant acide, et dépose son oxide d'étain qui, par affinité d'adhésion, restera fixé sur la toile, en attirant l'oxigène de l'atmosphère. Avant de soumettre l'étoffe à la teinture en chaud d'une substance colorante quelconque, il faut la faire bouillir pendant quelques minutes dans de l'eau de son, ou dans la bouse de vache, puis la laver dans une eau courante. L'on obtiendra les couleurs relatives aux drogues colorantes dont on se sera servi ; des rouges, plus ou moins beaux, par la garance, le kermès végétal, la cochenille, le fernambouc ; du brun capucin, par le bois St-Martin ; du prune-monsieur, des violets d'évêque, de chanoine, par le bois de campêche ; des jaunes de différentes nuances, par le bois jaune, la gaude, le queer-citron, les graines d'Avignon, etc., etc. En mêlant tous ces ingrédiens les uns avec les autres dans des proportions variées, en affoiblissant plus ou moins la dissolution acétique d'étain avec de l'eau gommée, et en y ajoutant la dissolution acétique de fer, l'on produira une infinité de nuances. Il est essentiel de gommer le mordant ci-dessus avant de l'appliquer sur le lin ou le coton ; l'oubli de cette circonstance nuiroit à l'éclat des couleurs ; même précaution doit avoir lieu quand on

employe la dissolution acétique d'alumine. Par contre, les soieries et les laines imprégnées d'une dissolution non gommée, séchées pendant quelques jours, et teintes avec les ingrédiens énoncés, offrent des couleurs très-vives; la laine, sur-tout, teinte en cochenille, après avoir passé à l'eau bouillante, et avoir été lavée, se présente sous le plus beau pourpre.

L'intensité de ces couleurs augmentera de beaucoup, en substituant à la dissolution acétique, la dissolution muriatique d'étain; mais cette dissolution qui s'oxigène de plus en plus en séchant, et dégage successivement une portion d'acide, affoiblit le coton ou le lin qui en sont imprégnés; la laine et la soie en souffrent moins; pour éviter cet inconvénient, il faut enduire l'étoffe d'une dissolution produite d'une partie de savon de Marseille et de seize d'eau, (j'ai indiqué dans les Annales de Chimie, des préparations de savon, dont on pourroit faire usage au lieu de savon de Marseille), la plonger, après l'avoir séchée, dans une dissolution muriatique d'étain étendue d'eau, la bien laver et la teindre. Les couleurs que l'on obtiendra, au moyen des savons, gagneront en vivacité.

J'ai démontré que pour obtenir des oxides d'étain colorés, beaux et solides, il faut qu'il y reste une petite portion d'acide, pour ainsi dire combiné: mais comment se fait-il que les étoffes préparées à la teinture, par les dissolutions d'étain, présentent les mêmes couleurs que cet oxide, quoique passées préalablement à l'eau bouillante, pour en emporter le sel ou acide qui pourroit y rester, et qui nuiroit à l'attraction des parties colorantes? Seroit-ce qu'une portion de la gomme, jouant le rôle d'un gluten, reste combinée avec l'oxide, pour remplacer l'acide dans ses effets, et que les parties animales de la soie et de la laine se comportent à l'instar de la gomme? C'est ce qu'il seroit à propos d'examiner.

Toutes les expériences qui viennent d'être détaillées, m'ont conduit à d'autres qui auroient pu devenir bien avantageuses pour la fabrication des indiennes, si j'étois parvenu à la perfection que j'espérois. J'ai souvent cherché des couleurs d'une solidité parfaite, pour qu'on puisse se passer de la teinture en chaud, ainsi que de la blanchisserie; maintefois mes procédés m'ont donné quelque espoir, mais le succès n'a point encore répondu à mes desirs.

L'on sait, par mes observations, sur le rouge d'Andrinople, insérées aux Annales de Chimie, en 1792, que j'étois déjà parvenu à dissoudre l'oxide blanc précipité de la dissolution muriatique d'étain, par un excès de liqueur alcaline fixe caustique, sans

cependant, dans aucune modification, avoir pu parvenir à la saturation complette. J'ai remarqué depuis, en continuant mes essais sur la solidité, que les oxides colorés, provenant du muriate d'étain, devenoient glutineux en les broyant avec la liqueur d'ammoniaque. Cet indice d'une action dissolvante, que je ne pus rendre parfaite par l'alcali volatil, devoit naturellement m'engager à tenter la dissolution par les liqueurs alcalines fixes caustiques. Le résultat fut conforme à mon attente, et la saturation eut lieu à tel point, qu'elle fit disparoître toute la causticité, en me faisant conclure que les parties colorantes, conjointement avec le petit excès d'acide, pourroient bien en être la cause.

Je me sers ordinairement, pour ces dissolutions, quand l'oxide coloré est en poudre, d'une liqueur de potasse, faite avec une partie de carbonate de potasse en cristaux, autant de chaux, et huit parties d'eau; je la décante et la réduis à moitié par l'évaporation. J'observe de broyer et de bien remuer la poudre avec la liqueur. La réduction de cette liqueur se fait au quart, lorsqu'on se propose de dissoudre l'oxide sans le sécher, en l'enlevant simplement du filtre. On le mettra dans un vase, et on l'y remuera avec la liqueur.

Pour éviter l'excès de potasse, il faut verser peu-à-peu la liqueur sur l'oxide, en tenir même en réserve, au cas que l'on ait mis trop d'alcali; ce qu'une goutte sur la langue indique facilement.

Quand ces dissolutions n'ont pas assez de consistance par elles-mêmes, il faut les gommer. C'est par ce moyen qu'on les rend applicables, soit à la planche, soit au pinceau. Elles fixent sur le coton ou le lin, les oxides colorés qui, par un repos de quelques semaines, attirent l'acide carbonique de l'atmosphère, dont l'alcali se sature petit-à-petit.

La précipitation de ces oxides peut aussi se faire promptement et aussitôt que la toile a été séchée (l'on obtiendra même des couleurs beaucoup plus vives); il ne s'agit que de faire tremper, pendant quinze minutes, l'étoffe dans une dissolution muriatique d'étain étendue de vingt parties d'eau, ou, ce qui est préférable, dans une de sulfate d'alumine, faite avec huit parties d'eau, en absorbant, pendant qu'elle est chaude, l'excès d'acide par un huitième de carbonate de chaux. L'un et l'autre de ces procédés, lorsqu'on s'est servi de la dissolution alcaline de l'oxide rouge carmin, provenant du muriate d'étain et d'une infusion de cochenille, produisent à-peu-près la même nuance de carmin tirant sur le cramoisi: cette nuance sera au contraire ponceau, si à la dissolution muriatique, on substitue la dissolution nitro-

muriatique d'étain, étendue dans la même quantité d'eau, à laquelle, pour éviter sa précipitation spontanée, l'on ajoutera un quart de muriate de soude. Ces couleurs sont de la même solidité que les oxides dont elles proviennent.

En ajoutant à la dissolution de l'oxide carmin, celle de l'oxide jaune, faite selon les proportions indiquées de muriate d'étain et de décoction de bois jaune, l'on obtiendra de très-beaux rouges écarlates, et l'on variera les nuances à l'infini, par des mélanges de dissolutions alcalines d'oxides provenant de décoctions et infusions colorantes, ainsi que par l'addition d'une dissolution alcaline d'indigo, faite au moyen de l'arsenic, de l'antimoine en poudre, ou de la dissolution muriatique d'étain.

Les diverses nuances de vert, violet et de prune-monsieur, sont particulièrement remarquables. Au reste, il est bon de prévenir que leur égalité, dans les fonds bleus, ne s'obtient que par le traitement en cuve, et que les dissolutions d'indigo, lorsqu'elles sont gommées, et appliquées en masse étendue, soit seules, soit mêlées avec des dissolutions alcalines d'oxides colorés, sont ordinairement inégales.

L'on aura soin d'éviter le trop grand excès d'alcali dans les dissolutions bleues, sans quoi l'on n'obtiendroit que des couleurs ternes, ayant un air raclé ou teigneux, que les Allemands appellent *schabicht*.

L'on n'employera pas non plus, dans ces mélanges, les dissolutions d'indigo, faites au moyen des sulfures d'étain (ou or musif), d'arsenic et d'antimoine, parce qu'en trempant les toiles dans le muriate d'étain, ou dans le sulfate d'alumine étendues d'eau, on précipiteroit ces sulfures, ce qui saliroit les couleurs.

Le vert se produit encore par les dissolutions gommées d'indigo, séchées sur la toile et trempées dans la dissolution de sulfate d'alumine, indiquée dans ce procédé. Une portion d'alumine se fixe avec l'indigo sur l'étoffe qui, teinte après avoir été lavée avec un ingrédient colorant en jaune, prend une belle couleur verte.

Relativement aux dissolutions alcalines des oxides colorés, dont il a été fait mention, il ne sera pas inutile d'observer qu'il y en a qui présentent quelques singularités. Celle, par exemple, que l'on fait de l'oxide d'étain, coloré par le fernambouc, s'éclaircit et pâlit en séchant sur la toile; mais en la plongeant ensuite dans la dissolution de sulfate d'alumine, la couleur devient rouge foncée. Il en est à-peu-près de même du procédé où l'on emploie le bois de Campêche, l'on obtient un gris clair rou-

geâtre, qui est changé en violet foncé par le même sulfate d'alumine étendu d'eau.

Je me suis réservé de ne parler qu'à la fin de ces essais de la dissolution alcaline de l'oxide d'étain coloré par la garance, parce que par ses propriétés elle diffère sensiblement des précédentes.

Pour obtenir cet oxide, il faut faire une infusion d'une livre de la meilleure garance, y ajouter deux onces de carbonate de chaux en poudre, et douze livres d'eau. On mettra le tout sur un feu doux, pendant quatre heures, observant de ne point surpasser le degré de chaleur que la main peut supporter, et de remuer de temps en temps; cela fait et l'infusion ayant été reposée quelques minutes, on se hâtera d'en décanter six livres, pendant que la température rend encore cette opération facile; ensuite on la versera refroidie dans une dissolution d'une once de muriate d'étain en cristaux, faite avec six livres d'eau. Dans ce mélange, l'oxide s'empare d'abord des parties colorantes de la garance, et se dépose sous la forme de caillé; mais il ne se comporte pas comme celui de cochenille; il faut absolument, pour en obtenir la plus intense couleur, le filtrer et le sécher avant de le dissoudre avec la liqueur de potasse. On le réduit d'abord en poudre, puis on le broye petit-à-petit avec la liqueur de potasse, réduite à moitié par l'évaporation, qui n'en dissout tout au plus qu'un quart au point de saturation. Cette dissolution appliquée et traitée d'ailleurs avec la dissolution de sulfate d'alumine, comme celle de l'oxide carmin (la muriatique d'étain étendue d'eau n'est pas avantageuse pour l'avivage), fixera son oxide sur la toile, sous la nuance de garance superfine pulvérisée. En l'avivant dans l'eau de son jusqu'au bouillon, il en résultera une nuance connue dans les fabriques d'indiennes, sous la dénomination de second rouge, que l'on obtiendra plus claire par l'addition d'eau gommée.

Mon premier essai de cette dissolution m'avoit d'abord produit cette nuance de second rouge, qu'avec toutes les modifications imaginables il ne m'a pas été possible de la rendre plus foncée. En général, la réussite de cette couleur d'application dépend de quantité de petites circonstances que je n'ai pu encore déterminer. La qualité de garance, la température, le temps de son infusion, la manière, l'époque de sa décantation, enfin tout peut y influer et procurer des résultats différens.

La dissolution alcaline de l'oxide de garance dans les cas où elle a bien réussi, a assez de consistance pour n'avoir pas besoin de gomme.

Les toiles traitées avec l'une ou l'autre des dissolutions alcalines d'oxides colorés, retiennent avec une telle force l'excès de couleur et la gomme, qu'il faut, pour les purifier, employer le foulon et le frottement : inconvénient considérable dans les nuances foncées, mais moindre dans les claires.

Le zinc, en état métallique, décompose l'eau et dégage du gaz hidrogène qui picotte le nez, sans laisser apperçevoir d'odeur sensible ; il se dissout dans la liqueur de potasse ou de soude concentrées, presqu'aussi bien que dans les acides, en employant la chaleur du bain de sable, et l'oxide de ces dissolutions précipité par des carbonates alcalins et édulcorés, décolore l'infusion de cochenille tout comme l'alumine édulcorée, et produit par conséquent, avec les différentes décoctions ou infusions, des couleurs laques. L'acétite de zinc ne sauroit néanmoins servir de mordant : l'acide s'y trouve trop intimément combiné et ne s'en dégage pas par la dessication ; pour le fixer sur l'étoffe, il faudroit se servir d'un carbonate alcalin.

La dissolution alcaline de l'oxide de zinc que l'on ne peut priver d'aucune manière de sa causticité, ne pouvant admettre une plus forte dose d'oxigène, est incapable (ainsi que je l'ai annoncé dans mon Mémoire sur les dissolutions d'indigo) de contribuer à la dissolution de cette fécule colorante : l'alcali ne perdant pas sa causticité, ne peut servir à la dissolution de l'oxide de zinc coloré, et produire des couleurs qui ayent le moindre rapport avec les dissolutions alcalines des oxides d'étain colorés.

En ne considérant que l'analogie des effets qui ont lieu dans la teinture, entre quelques oxides métalliques et l'alumine, et en supposant que les terres ne sont que des radicaux particuliers oxigénés, l'on seroit tenté de croire que tous les métaux ne sont eux-mêmes que des combinaisons, en différentes proportions de ces radicaux avec le carbone ou l'hidrogène.

SUR LA VALLISNERIA;

Par Philippe PICOT-LAPEYROUSE, *membre de l'institut national, professeur d'histoire naturelle aux écoles centrales de la Haute-Garonne.*

LA navigation du canal du midi, ce monument du génie de Riquet, est gênée dans tout son cours, souvent arrêtée dans quelques-unes de ses parties par une plante aquatique qui végète au-dessous du niveau des eaux. Le fond de ce canal en est recouvert en entier. On a tenté différens moyens pour y extirper cette plante, vraiment nuisible; tous ont été inutiles. On est réduit, dans les endroits les plus fournis, à rompre la résistance que l'immense quantité de ses feuilles, leur longueur, leur entrelacement, opposent aux barques, à les faucher sous l'eau, par le moyen de faulx roulantes. Mais cette opération, en diminuant le mal pour le moment, en augmente la cause, puisqu'elle fait taler avec plus de force cette plante traçante par sa nature.

Le hasard a fait découvrir une substance qui la détruit pour un grand nombre d'années : c'est une forte dissolution de muriate de soude. Une barque, chargée d'environ 74 myriagrammes de sel marin, ayant coulé bas dans une *retenue* toute encombrée de cette plante, elle périt promptement dans toute la partie du canal que la dissolution du sel avoit pu atteindre : il s'est écoulé plus de quinze ans avant qu'on y en ait revu une seule touffe. Malheureusement ce remède est impraticable sur une étendue de 48 lieues.

Cette plante, connue sous le nom d'*algue* par ceux qui fréquentent le canal, y végète peut-être depuis qu'il a été creusé. Les employés les plus âgés l'y ont toujours vue, et ceux qui les avoient précédés se plaignoient aussi amèrement du dommage qu'elle causoit.

On enlève chaque année une partie des vases dont le lit du canal s'obstrue : on pousse les feuilles à un mètre, jusques à deux dans quelques parties. On devroit s'attendre qu'en prenant, pour ainsi dire, sous œuvres les racines de cette plante, elle seroit détruite, au moins partiellement. Point du tout, elle repousse presque sur-le-champ avec une nouvelle vigueur, se multiplie avec une profusion égale aux puissans moyens de multiplication

qu'elle a reçus, et porte à la navigation des obstacles toujours renaissans.

Les eaux du canal ont charrié dans la Garonne, les semences de ce végétal ; nous l'avons retrouvé jusques à une demi-lieue au-dessous de son embouchure, dans des recifs vaseux ; car la vase et les eaux tranquilles sont nécessaires à son existence. Ainsi il n'est pas à craindre qu'il se multiplie dans ce fleuve, au point d'y devenir dangereux. La rapidité de son cours s'opposera toujours à ses progrès.

Une petite plante qui produit d'aussi grands effets, a dû fixer l'attention de ceux que leur devoir autant que leur propension particulière, attache à l'observation des corps naturels. J'ai étudié les plantes aquatiques de notre canal, j'y ai trouvé des *renoncules d'eau*, des *volants d'eau*, des *épis d'eau*, *la renouée aquatique* : le *nénuphar* y croît dans les parties chaudes ; mais ces plantes plus ou moins nuisibles ne sont pas capables de former de grandes masses qui opposent aux barques une résistance presque insurmontable.

C'est cette *algue* seule qui cause tous ces maux. J'avoue que ce n'est pas sans surprise que j'ai reconnu en elle la *vallisneria*, plante à qui son organisation toute singulière et vraiment admirable, a mérité le nom de *miracle de nature*.

Micheli avoit observé le premier la structure et le jeu étonnant de ses organes ; mais ne connoissant pas les parties sexuelles, il n'avoit pu en saisir toutes les merveilles, puisqu'il avoit fait deux genres distincts du mâle et de la femelle.

Linnæus en a donné une excellente description. Jussieu en a tracé les caractères avec la sagacité qui le caractérise.

Mais tout le monde ne lit point les ouvrages de cet illustre réformateur de la botanique, et peu de personnes ont vu, de leurs propres yeux, les singularités de l'organisation de la *vallisneria*. Je vais donc traduire ce que Micheli et Linnæus en ont écrit ; j'ajouterai ensuite quelques faits qu'il me paroît que ces hommes célèbres n'ont point connus. Je réunirai ainsi, dans un seul cadre, tout ce que nous savons de ce végétal. Les plantes, ainsi que les animaux, ont des habitudes dépendantes de leur organisation. Il est nécessaire, sans doute, de se fixer sur les caractères systématiques ; mais il est bien plus important d'étudier leurs mœurs. Les difficultés de cette étude impossible à ceux qui n'observent les corps naturels que dans des collections, ont sans doute empêché jusqu'ici qu'on ne l'ait entreprise ; c'est néanmoins une partie essentielle de l'histoire des végétaux. C'est le motif qui m'a décidé à tenter cet essai, et à consacrer un article

aux

aux *mœurs* du végétal, pour chacun de ceux dont je traite dans la *Flore des Pyrénées*. Mais revenons à la *vallisneria*, et écoutons d'abord Linnæus.

« Le mâle a une hampe très-courte, droite, et qui ne peut » jamais atteindre la surface de l'eau. Il porte ses fleurs en tête ; » il les laisse échapper avant qu'elles soient épanouies. Fermées » auparavant et concaves, elles s'ouvrent dès qu'elles sont parvenues à la surface de l'eau. Elles nagent par le moyen de » leurs corolles autour des femelles, à la manière des canards, » et lancent leur poussière sur les femelles encore vierges qui » nagent auprès des mâles.

» La femelle a une hampe très-longue, tournée en spirale, à » la manière du *cyclamen* (pain de pourceau). Cette hampe, » terminée par une fleur qui lui reste attachée, est cachée sous » l'eau ; elle s'élève, se redresse, s'allonge jusques à ce qu'elle » puisse atteindre sa surface. La fleur, toujours fixée à la hampe, » s'épanouit aussitôt : et, après avoir resté ouverte pendant quelques jours, la femelle, rassasiée et n'ayant plus besoin de » mâle, se retire de nouveau sous l'eau pour y propager son » espèce. (*Lin. Hort. Cliff.* 454) ».

Voici ce que Micheli a observé.

(*Nova gener.*, p. 12 et 13). « C'est une chose digne d'admiration et presque sans exemple dans ses fleurs (de la *vallisneria*) » de les voir se détacher de la plante avant qu'elles s'ouvrent, » s'élever du fond de l'eau jusques à sa surface, s'y épanouir » subitement par leur élasticité propre. Au même instant leurs » folioles (*les pétales*) se contractent en dessous les uns contre » les autres. Les fleurs, tout le temps de leur durée, voguent en » troupes à la surface de l'eau. J'ai vu, en été et en automne, » l'eau blanchie par les fleurs qui se développent chaque jour, et » ressemblent à un petit pré émaillé de fleurs ».

J'ai vérifié ces observations un grand nombre de fois ; je dois en corriger ou modifier quelques-unes, et y en ajouter de nouvelles.

Les racines de la *vallisneria* sont composées de longues et nombreuses fibres perpendiculaires : elles végéteroient difficilement ailleurs que dans une terre profonde, toujours humectée et fortement attenuée : elle tale singulièrement. Il part de sa racine un grand nombre de trainasses qui jettent aussitôt de nouvelles fibres. La vase facilite leur développement et leur reprise.

Les feuilles, toujours vertes, partent toutes de la racine. Leur longueur est proportionnée au volume d'eau qui les recouvre : car elles ne s'élèvent jamais à sa surface, quoiqu'elles flottent

très-près sur les bords des talus du canal, elles n'ont qu'environ trois décimètres de longueur, tandis que dans la profondeur de son lit, elles ont un mètre et plus. Elles sont longues, étroites, linéaires. Aussi ceux qui ne jugent des corps naturels que par leur comparaison en masse avec des objets usuels, l'ont prise pour une *algue*, dont ils font un usage habituel (*zostera marina*. Lin.)

Cette plante est dioïque, c'est-à-dire, qu'elle a des pieds mâles et des pieds femelles. Ils ne diffèrent entre eux que par les hampes et les parties de la fructification; ils sont placés pêle-mêle.

Chaque pied porte plusieurs hampes, toutes axillaires. Elles sont plus nombreuses chez les mâles que chez les femelles.

Les hampes mâles sont droites et ne s'élèvent jamais à un décimètre. Chacune est terminée par une spathe applatie, allongée, obtuse, transparente, sans aucune suture; elle se rompt et ne s'ouvre pas, car elle est d'une seule pièce, en deux, trois ou quatre lanières qui se replient sur la hampe, et pourrissent bientôt après. Alors le poinçon commun est à découvert. Il est petit, conique, et chargé de petits grains d'abord rougeâtres et concaves; ce sont les fleurs. Je les ai vu s'ouvrir tandis qu'elles adhèrent encore au poinçon, même avant la rupture de la spathe : elle ne s'en détache même qu'après leur épanouissement.

C'est vraiment une chose merveilleuse de voir ces fleurs inutiles à la fécondation si elles restoient, comme celles des autres végétaux, fixées à la plante, s'en séparer par un jet élastique, monter à la surface de l'eau, y arriver à la file les unes des autres. J'ai mis des pieds mâles de cette plante dans un bocal de verre rempli d'eau; j'ai vu les petits jets de leurs fleurs s'élancer vers la surface. Je les ai vu s'ouvrir d'abord, se détacher, se suivre, se chercher, se réunir ensuite à la surface de l'eau, et voguer, ainsi portées par les pétales, au gré de la plus légère impulsion. Leurs anthères, qui en forment la partie la plus saillante, sont d'un blanc de neige, rameuses, et non pas simples, comme Linnæus l'a marqué. (*Gen. Plant.*).

Les femelles ont une toute autre structure. Leurs hampes sont tournées en spirale, et ressemblent parfaitement aux ressorts d'un store. Elles se déploient, s'allongent, se redressent tout autant qu'il le faut pour que la fleur puisse arriver à la surface de l'eau. Ce qui fait que la longueur des hampes varie prodigieusement. Elle est toujours proportionnée à l'espace qu'elles ont à parcourir pour parvenir à la surface. J'en ai vu d'un demi-mètre; celles qui partent du fond du canal en ont deux, souvent trois.

C'est un spectacle singulier de les voir promener leurs têtes

allongées, nager à la surface, aller, venir, se tourner, se retourner en tout sens, lors même que le plus léger zéphir ne trouble point le calme le plus parfait des eaux, rechercher, attirer, se mêler aux petites troupes de fleurs mâles. Le matin, lorsque les rayons du soleil commencent à dorer la surface de l'eau, elles se retirent; la hampe se contracte, se replie en spirale, et la fleur, abritée par les feuilles, se soustrait aux ardeurs brûlantes de l'astre du jour. Dès que le soleil disparoît de dessus l'horizon, elles reviennent en foule sur l'eau. Enfin, lorsqu'elles sont suffisamment fécondées, la hampe se contracte de plus fort, tous les contours de la spirale se pressent les unes contre les autres, la fleur femelle vient se placer debout dans leur centre, et brave, dans ce retranchement, les attaques de ses ennemis; car quel est l'être qui n'en a pas? J'ai tenté plusieurs petites expériences pour savoir à combien de reprises les fleurs femelles revenoient chercher les mâles; je suis bien certain que c'est plusieurs fois, mais je n'ai pu déterminer précisément la durée de la floraison.

La capsule est cylindrique et très-longue, eu égard à la fleur; j'en ai observé d'un décimètre. Elle renferme un nombre prodigieux de semences attachées à ses parois. Elle est d'une seule pièce et n'a qu'une seule loge. D'abord après la fécondation, la cavité de la capsule se remplit d'une liqueur consistante et visqueuse, dont l'odeur est spermatique et nauséabonde. J'ai tenté vainement de découvrir la manière dont la capsule s'ouvre. Toutes celles dont les semences avoient atteint leur maturité, étoient pourries à leur extrémité, et ce qui restoit de la capsule étoit vide et sans semences. Est-ce que tout seroit hors des règles communes dans la fructification de cette plante? Les semences sont grêles, effilées, aiguës, noires et lisses. J'en semerai au printemps prochain, avec les précautions convenables, pour m'assurer si elles sont à un ou à deux lobes.

L'étonnement qu'a dû causer la multiplication prodigieuse de cette plante, doit cesser à la vue des moyens extraordinaires qui la facilitent. Nous l'éprouvons dans le degré le plus éminent, et par malheur il ne nous est pas donné de prévoir, de penser même qu'on puisse découvrir un moyen efficace pour l'extirper. Nous souffrons du mal qu'elle cause, mais nous ignorons le bien qu'elle peut produire. La nature n'a rien fait en vain.

Pourroit-on croire qu'elle n'a pourvu la *vallisneria* d'un appareil d'organes aussi puissant qu'extraordinaire, qu'elle leur a attribué un mécanisme aussi singulier, uniquement pour faire du mal? Tout est en harmonie dans l'univers: d'aussi rares fa-

veurs supposent de grands motifs d'utilité. Le hasard, auteur des découvertes les plus précieuses, enseignera peut-être un jour à nos neveux, non-seulement l'art de se débarrasser de cette plante importune, mais encore peut-être celui de la faire servir à quelqu'usage important dans l'économie, les arts ou la médecine.

N. B. L'*hortensia*, ou *rose du Japon*, a fleuri cette année pour la première fois dans le jardin de notre école centrale. Ces fleurs magnifiques ont duré pendant les mois de messidor, thermidor et fructidor. J'en ai fait la description; elle ne concorde pas tout-à-fait avec celle des auteurs. J'attends, pour la compléter, que quelques fruits qui ont noué, puissent me fournir le moyen de le faire.

LETTRE DE HUMBOLDT

A J.-C. DELAMETHERIE,

Sur l'absorption de l'oxigène par les terres simples.

Je vois, par une lettre que Saussure fils vient de vous adresser, que ce physicien révoque en doute mes expériences sur l'absorption de l'oxigène par les terres humectées. Il regarde cette absorption « comme une découverte importante; mais il croit » pouvoir assurer que cette décomposition de l'air atmosphé» rique par les terres n'a pas lieu, quand ces dernières sont dé» pourvues de toute substance végétale, et que l'on n'employe » pas de l'eau bouillie ».

Lorsqu'on annonce avoir travaillé sur des *terres simples*, dans les laboratoires d'un Vauquelin et d'un Fourcroy, c'est assez dire qu'on s'est servi de *terres dépouillées de substances végétales* et d'une eau distillée. J'ignore pourquoi Saussure fils n'a pas pu voir l'absorption de l'oxigène dans les expériences qu'il dit avoir faites sur l'alumine, la chaux. . . . . Je sais que certaines affinités n'agissent qu'à un certain degré d'humidité. Je ne prononce pas sur la saturation d'oxigène que l'on doit admettre dans les terres humectées et exposées au soleil. Accoutumé à consulter la nature, par la voie de l'expérience, je n'ose point hasarder au-delà des faits que j'ai observés. Je regarde même (ainsi que je l'ai déjà annoncé dans mon Mémoire sur les terres) comme très-problématique : si ce sont les bases terreuses qui se combinent avec l'oxigène, ou si (ce qui n'est pas

moins étonnant) ces bases donnent à l'eau la propriété de dissoudre l'oxigène. Je ne prononce que sur ce que j'ai vu, et ce que j'ai vu avec d'autres accoutumés à mieux voir que moi. Dans plus de trente à quarante expériences faites avec de l'alumine, de la chaux, de la baryte. . . . . l'air a été, ou réduit en azote pur, ou desoxigéné, jusqu'à 0,02 à 0,09. Je demande si jamais chimiste a converti de l'air atmosphérique *en azote pur*, en le mettant en contact avec de l'eau de source bouillie ou distillée ? L'azotation que subit l'air par une eau quelconque, ne va qu'à un certain degré que j'ai déterminé par un grand nombre d'expériences exposées dans mon ouvrage sur la moffette des mines.

Au mois de février, je décomposai l'air atmosphérique par un argille grisâtre, tirée d'une mine de sel gemme, à 40 toises de profondeur. Il ne resta que 0,01, ou 0,02 d'oxigène. Plusieurs mois après je vis, avec l'illustre Vauquelin, que l'argille blanche de Montmartre absorba à une température de 14 à 17° Réaum. plus d'oxigène atmosphérique que le phosphore. En travaillant sur l'humus et les oxides de carbone et d'hidrogène qu'il contient, je mis des terres simples humectées en contact avec l'air. En 9 jours, je trouvai un azote tout pur. Je portai une partie de ce résidu à Fourcroy et à Vauquelin. Je l'analysai sous leurs yeux par le gaz nitreux ; nous trouvâmes qu'il n'y avoit aucune diminution du gaz. Etonnés de la singularité de ce phénomène, ces deux chimistes célèbres m'engagèrent de répéter mes expériences sur les terres dans leurs laboratoires. Ce travail se fit dans les dernières décades que je passai à Paris, il se fit conjointement avec mon ami Tassaert, dont la grande exactitude dans les analyses chimiques devoit me garantir des erreurs que je pouvois commettre. Les expériences faites dans les laboratoires de Vauquelin et de Fourcroy, donnèrent les mêmes résultats que celles que je répétai chez moi, et il parut inutile de constater davantage un phénomène aussi simple que curieux pour la physiologie végétale.

Voilà le récit fidèle de la manière dont j'ai suivi mon travail sur les terres. Vous jugerez vous-même si quelques expériences *négatives* suffisent pour en prouver l'*inexactitude* que Saussure vous annonce. Plus on travaille soi-même, et plus on reconnoît combien il faut suspendre son jugement, en ne voyant pas d'abord les mêmes phénomènes que d'autres chimistes ont observés.

Ce que le physicien de Genève vous annonce sur mes recherches eudiométriques ne m'a pas paru clair. Jamais je n'ai conseillé d'essayer l'air par le gaz nitreux et le sulfate de fer. Mon

mémoire sur le gaz nitreux, et celui de Vauquelin, sur le sulfate de fer, prouvent assez que cette dernière substance (comme l'acide muriatique oxigéné) ne me sert qu'à déterminer la quantité d'oxigène qu'il faut pour saturer un centième de gaz nitreux, ou à réduire les degrés de l'eudiomètre de Fontana en millièmes d'oxigène. Il n'est donc pas question du tout d'une analyse par le sulfate de fer; mais les chimistes éclairés jugeront si avant mes expériences, on a connu exactement la quantité d'azote contenu dans le gaz nitreux, la formation du nitrate d'ammoniaque par ce même gaz et l'eau distillée.....? Un grand nombre d'expériences prouvent d'ailleurs que la solution du sulfate de fer employée à une température de 30 à 40 degrés, absorbe jusqu'au dernier atôme de gaz nitreux mêlé à l'azote. Car, en introduisant du gaz oxigène, le volume du résidu n'est pas diminué. La connoissance de la manière dont agit le sulfate de fer sur le gaz nitreux (connoissance que l'on doit à la sagacité de Vauquelin) a donc beaucoup contribué à perfectionner le travail eudiométrique. — Quant à l'eudiomètre à phosphore, il assure que j'en ai mal déterminé les limites de l'erreur, quoiqu'il avoue lui-même que cet instrument laisse un résidu de 0,06 à 0,07 d'oxigène. J'ai vu très-souvent des absorptions de 0,25; mais aussi de 0,17, selon que la combustion étoit rapide ou lente, et selon que la forme du vase permettoit à l'oxigène atmosphérique d'échapper au contact du phosphore. J'ignore donc si l'eudiomètre à phosphore peut être préféré à celui de Fontana, qui absorbe nettement, et dans lequel (si l'on veut opérer exactement) dix expériences faites sur le même air ne diffèrent pas d'un degré, c'est-à-dire de 0,003 d'oxigène. Au reste le Mémoire sur le phosphore, que j'ai publié dans les Annales de Chimie, a pour but de déterminer les affinités ternaires entre le phosphore, l'azote et l'oxigène, et de prouver comment un gaz azote, dans lequel le phosphore se fond *sans lueur*, peut contenir jusqu'à 0,09 d'oxigène.

P. S. Ayant conservé, par hasard, une partie des petites notes qui m'ont servi à rédiger mon Mémoire sur les terres simples, je puis vous communiquer le détail de quelques expériences. L'air atmosphérique décomposé étoit de 107° à 109°, ou de 0,261 à 0,256 d'oxigène. Quatre à cinq pouces cubes furent mis en contact avec environ autant de pouces cubes de terres humectées d'eau distillée. Les flacons étoient fermés par des bouchons usés à l'émeril, et souvent plongés sous l'eau. L'air en contact avec l'eau distillée, ne perdit, en 10 à 15 jours, pas 0,005 d'oxigène.

Il ne changea jamais au-delà de 1°,5 en pureté. Température 10 à 12° Réaum.

Alumine depuis le 17 fruct. jusqu'au 4 vendem. en deux flacons, de l'azote pur.

Baryte *idem*, résidu à 0,08 d'oxigène, donc 0,18 d'absorbés.

Alumine du 5 au 14 vend. azote pur.

Alumine du 6 au 14 vend. résidu à 0,08 d'oxigène.

Alumine *idem* résidu à 0,12 d'oxigène.

Chaux du 6 au 14 vend. résidu à 0,20 d'oxigène.

Baryte, *idem* à 0,11 d'oxigène.

Alumine en 2 heures (à 60° Réaum.), absorba 0,03. L'eudiomètre indiqua, au lieu de 106 degrés, 117°.

LETTRE

DU PROFESSEUR SPALLANZANI

AU CÉLÈBRE CHIMISTE GIOBERT,

Sur les plantes renfermées dans des vases remplis d'eau et d'air, et exposées à la lumière immédiate du soleil, ou à l'ombre.

TRADUITE DE L'ITALIEN.

Vous vous rappellerez, sans peine, que lorsque vous vîntes à Pavie, l'hiver dernier, et que vous voulûtes bien m'honorer d'une visite, je vous parlai, entr'autres choses, de quelques observations que j'avois commencées sur l'air que fournissent les plantes exposées au soleil. Je vous dis qu'elles m'avoient paru différentes de celles que deux illustres physiciens, Ingenhousz et Sénébier, avoient faites avec les mêmes plantes, mises dans l'eau. Je crois encore que je vous fis part des motifs qui me déterminèrent et me forcèrent presque à me livrer à ses recherches. L'intérêt que vous y prîtes et le desir que vous témoignâtes d'en connoître l'issue, me font espérer que vous en apprendrez avec plaisir les principaux résultats. Mais permettez auparavant que je rapporte, en peu de mots, quelques-unes de mes observations sur les plantes plongées dans l'eau, et exposées à l'ombre ou au soleil : elles ont un rapport trop direct à mon but. Une des principales recherches de ces deux philo-

sophes a été la quantité et la qualité de l'air que les plantes produisent dans l'eau. Sa quantité déterminée, ils sont d'accord sur sa qualité, que cet air, à raison de l'oxigène qu'il contient en abondance, est ordinairement beaucoup plus pur que celui de l'atmosphère, et ils fixent même le degré de pureté qu'il acquiert. Leurs recherches ne pouvoient s'étendre plus loin avec les moyens alors employés dans ces opérations. Le gaz oxigène qu'ils obtenoient des plantes n'étant jamais pur, ce me semble, il s'ensuivoit qu'il devoit être mélangé avec quelque substance méphitique. Mais quelle est la nature de cette substance? Il importoit de le savoir, et j'ai trouvé, avec votre eudiomètre, que le gaz oxigène fourni par les plantes mises dans l'eau, est inséparablement uni au gaz azote, et souvent encore au gaz acide carbonique. Je me réserve d'en fixer, à son lieu, les proportions.

Sénébier a été le premier à observer que les plantes transpirent au soleil une plus grande quantité d'air, et que cet air est infiniment plus pur, lorsque les plantes sont dans une eau saturée d'acide carbonique. Il observe, au contraire, que l'eau dépouillée de cet acide par la distillation ou l'ébullition, les plantes produisent alors moins d'air que dans l'eau commune. Il trouve cependant une exception dans la joubarbe (*semper vivum*) : elle fournit souvent la même quantité d'air, soit dans l'eau bouillie ou distillée, soit dans l'eau commune.

Mes observations s'accordent parfaitement avec les siennes pour ce qui regarde cette plante exposée au soleil dans une eau privée d'acide carbonique, par le moyen de l'eau de chaux. Mais je trouve en outre qu'un nombre assez considérable d'autres plantes fournissent un air aussi abondant et aussi pur dans cette eau que dans l'eau commune. Je ferai voir, de plus, que différentes plantes, exposées au soleil, offrent ce phénomène, même dans l'eau de chaux.

Quant à l'eau imprégnée d'acide carbonique, mes expériences m'ont aussi démontré que l'air qui s'échappe de quelques plantes, est plus abondant que dans l'eau commune : que dans d'autres plantes, cette quantité est égale lorsque l'eau est foiblement acidulée ; mais qu'elle est beaucoup moindre, si l'eau est saturée de cet acide.

Mais que penser de ces anomalies? Peut-être que certaines plantes demandent la présence de l'acide carbonique (en tant qu'elles le décomposent) pour produire une si grande quantité d'oxigène, et que d'autres fournissent ce gaz par la simple décomposition de l'eau. Vous voyez que je fais ici allusion aux deux grandes théories qui maintenant ont le plus de vogue ;

théories

théories soutenues et appuyées par des auteurs respectables, et sur lesquelles je me permettrai de dire librement mon opinion.

Si, au lieu d'exposer à l'action immédiate du soleil, les plantes mises dans l'eau, on les laisse à une obscurité, soit naturelle, soit artificielle, la scène change entièrement de face. Ingenhousz et Sénébier ont considéré ce changement sous deux aspects divers. Le premier veut que les plantes produisent alors un air simplement méphitique et en très-petite quantité; le second soutient qu'elles n'en donnent d'aucune sorte, et que si par hasard on y en trouve, cette petite quantité est le produit d'une fermentation qui commence.

Je n'aurai jamais la présomption de m'ériger en juge pour *tantas componere lites*, moi, qui depuis six mois seulement suis entré dans une carrière qu'ils parcourent depuis plusieurs années avec tant de distinction. S'il m'est permis cependant d'exposer mon avis, je dirai qu'une longue suite de faits m'engagent à pancher pour l'opinion du naturaliste de Genève.

Les observations sur les plantes couvertes d'eau devoient me servir de terme de comparaison pour les expériences de celles que je laissois dans l'air. Ainsi, dans le même temps que je mettois, dans des récipiens pleins d'air commun, les plantes soumises, tantôt aux rayons du soleil, tantôt à l'obscurité, je renfermois d'autres plantes, avec les mêmes circonstances, dans des récipiens remplis d'eau. J'entrai à dessein et avec satisfaction dans cette intéressante matière, par deux raisons :

1°. Parce qu'elle offroit en grande partie un sujet presque nouveau; car les deux auteurs, dont nous avons déjà parlé, n'ont principalement examiné que le gaz oxigène fourni dans l'eau par les plantes exposées au soleil, et j'ignore que d'autres se soient livrés à de telles recherches.

2°. Parce qu'en expérimentant les plantes terrestres dans l'air atmosphérique, j'avois l'avantage de les observer dans l'état que leur a destiné la nature pour naître, végéter et se reproduire; état dans lequel elles sont plus propres, pendant la végétation, à verser dans l'atmosphère le gaz oxigène; tandis qu'en les plongeant dans l'eau, on les oblige à garder une situation presque violente, parce qu'elle n'est pas naturelle. Il n'étoit pas à craindre que l'air qu'elles fournissent n'apportât, en se mêlant avec celui des récipiens, de la confusion ou de l'équivoque dans les résultats; car connoissant le volume de l'air commun contenu dans le récipient, après l'avoir mesuré avec un tube gradué, je savois, en restituant l'air à ce même tube, si et de combien son volume

s'étoit accru; et le diamètre me montroit le degré précis d'amélioration qu'avoit acquis l'air atmosphérique (1).

Ingenhousz, appuyé sur des argumens analogues, pense que les plantes transpirent en plein jour et à l'air libre, une quantité infiniment plus considérable de gaz oxigène, que celle que nous voyons s'en échapper quand elles sont plongées dans l'eau.

Sénébier est d'un sentiment contraire. Il veut au moins que les plantes donnent une moindre quantité d'air, entourées de ce fluide, que lorsqu'elles sont mises dans l'eau; et il en apporte des raisons très-plausibles. Il croit cependant que cette petite quantité d'air est plus propre à la respiration que celui de l'atmosphère. L'unique moyen de prononcer sur cette diversité d'opinions, étoit de consulter la nature; et tels ont été les résultats, après une quantité prodigieuse de végétaux exposés dans l'air et dans l'eau à l'action immédiate du soleil.

Les plantes renfermées dans l'eau me fournirent toutes ou presque toutes, une qualité d'air que la quantité du gaz oxigène rendoit beaucoup plus pur que l'air atmosphérique. Quelques-unes donnèrent un tiers en sus de ce gaz, d'autres le double et le triple, et quelques-unes le quadruple et même davantage. Mais le résultat fut bien différent dans l'air atmosphérique et pour la quantité et pour la qualité du gaz qui étoit produit. Souvent le volume d'air avoit augmenté de quelques centièmes. Cette augmentation étoit quelquefois égale au volume d'air fourni dans l'eau par les mêmes plantes. Mais quelquefois elle étoit inférieure, et plus d'une fois elle étoit nulle (2). Quant à la quantité du gaz oxigène donné par les plantes, il est vrai qu'il y en eut très-peu qui fournirent un air dont le gaz oxigène étoit moindre que celui de l'atmosphère. Le volume d'air étoit le même dans le plus grand nombre des plantes. Dans une infinité d'autres il étoit supérieur de quelques centièmes. Les plantes qui en donnèrent le plus, accrurent de quatre, de cinq, de six ou de neuf centièmes au plus, le gaz oxigène atmosphérique (3).

---

(1) Je me réserve, dans le Mémoire que je publierai sur ce sujet, de noter toutes les précautions et toutes les attentions que j'ai apportées dans mes expériences, et que j'ose dire avoir poussées jusqu'au dernier scrupule.

(2) Ici on a fait au texte italien un changement qui a été fourni par l'auteur même au traducteur.

(3) Ces dernières plantes étoient probablement les mêmes que celles dont parle Ingenhouzs, et qui avoient la propriété de corriger en plein jour la corruption de l'air.

En prenant un terme moyen, la quantité du gaz produit par les plantes mises dans l'air étoit donc très-petite, en comparaison de celle qui s'en exhale dans l'eau; et néanmoins il restoit à conclure que cette amélioration de l'atmosphère, qu'on attribue au gaz oxigène fourni par les plantes couvertes d'eau, ne sauroit être telle, si l'on veut que les plantes produisent ce même effet, quand elles sont dans l'air.

Mais que dirons-nous des plantes qui croissent dans l'obscurité? et par obscurité je n'entends point seulement l'ombre de la nuit, mais celle des appartemens uniquement éclairés par la lumière réfléchie du soleil. Ici j'avois été prévenu par l'illustre physicien hollandois; il démontre qu'alors les plantes corrompent l'air atmosphérique, et pense que c'est l'effet d'une exhalaison vénéneuse des plantes mêmes, qu'il croit se composer de gaz acide carbonique et d'air entièrement méphitique. Quoique nous soyons d'un même avis sur la corruption de l'air, nous différons néanmoins essentiellement sur les causes qui y donnent lieu. Je n'ai pas cru me livrer à un travail inutile que d'entrer dans cette seconde recherche. Le ciel de Pavie étant plus souvent obscurci et chargé de vapeurs marécageuses, que serein et brillant, je pouvois entreprendre toutes les expériences que je croyois nécessaires; et elles ont été en très-grand nombre. Le résultat que m'a fourni chaque plante, a constamment été le suivant. Je ne m'apperçus jamais d'aucune augmentation dans l'air commun renfermé dans le récipient. Je trouvois, au contraire, qu'il diminuoit de quantité, et qu'il s'étoit altéré par la décomposition successive de son gaz oxigène, et la formation d'un gaz acide carbonique, et qu'après quelques heures le gaz oxigène étoit entièrement consumé. La corruption de l'air commun provient donc de la propriété qu'ont les plantes de former, avec son oxigène, de l'acide carbonique. Si je transportois ensuite ces plantes de l'obscurité au soleil, ou même à la simple lumière du jour, elles ne cessoient point de répandre dans l'eau, où elles étoient plongées, un nouveau jet de gaz oxigène. Ainsi l'altération que les plantes apporteront à l'air respirable, sera très-considérable, si l'on veut calculer et le temps de la nuit, et l'obscurité des jours pluvieux ou chargés d'épais nuages, et l'ombre même que donnent, dans un beau jour, les arbres épais et touffus sur les parties inférieures et sur les plantes voisines et opposées aux rayons du soleil.

Les observations dont on a parlé jusqu'à présent, regardent les feuilles et les sommités des plantes, comme étant les parties qui fournissent, au soleil, une plus grande quantité de fluide

aëriforme. Mais il en est d'autres qui, dans l'obscurité (et quelques-unes même au soleil), méphitisent l'air atmosphérique. Vous voyez bien que j'entends parler des fleurs et des fruits. Cette importante découverte est encore due, en grande partie, au savant Ingenhousz. J'ai eu le plaisir de la vérifier dans un nombre prodigieux de fleurs et de fruits, et peut-être elle n'admet aucune exception dans tout le règne végétal. Quant au méphitisme de l'air atmosphérique, qu'il fait dépendre d'un gaz délétère exhalé par les plantes, je ferai voir qu'il a la même cause que celui qui corrompt l'air ombragé, dans lequel sont situées les feuilles et les rameaux des plantes.

En résumant les principaux faits relatifs aux plantes exposées aux rayons du soleil, ou laissées à l'obscurité dans un fluide aëriforme, il s'ensuit que les feuilles et les sommités des végétaux augmentent, lorsqu'elles sont dardées par le soleil, la proportion du gaz oxigène : que cependant cette augmentation est bien loin d'être aussi considérable qu'on l'avoit crue jusqu'à présent : qu'au contraire les deux parties des végétaux diminuent le gaz oxigène pendant la nuit et les jours nébuleux, en les transformant sans cesse, quoique lentement, en gaz acide carbonique. Que les fleurs diminuent davantage l'air vital, soit à l'ombre, soit au soleil, et que les fruits donnent à-peu-près ces résultats. Que faudroit-il donc conclure de ces faits contradictoires? Que la détérioration, dans l'air vital, est supérieure à l'amélioration, ou plutôt que le mal est balancé par le bien, de manière que les plantes établissent une espèce d'équilibre entre la production et la destruction de l'air vital, à-peu-près comme la mortalité est compensée dans les animaux par leur reproduction? Mais dans l'une et l'autre hypothèse, comment le règne végétal pourra-t-il donc, avec son oxigène, purifier l'air atmosphérique, sans cesse corrompu par l'immense quantité d'acide carbonique produit par la respiration de l'homme et des animaux, par la fermentation, la combustion, etc., comme pensent la plupart? Vous concevez bien que si, par les idées éparses dans cette lettre, je n'ai pas assez de faits pour vous convaincre, je pourrai au moins vous offrir des choses qui ne seront pas entièrement indignes de votre approbation. Mais ne pouvant vous satisfaire, je ne saurois être satisfait moi-même; quelle que soit mon opinion, vous la trouverez dans le Mémoire que je vous adresserai sous peu. Je me suis déterminé à le mettre au jour, pour avoir, outre votre sentiment, celui des connoisseurs judicieux, et particulièrement du célèbre Sénébier qui, dans le règne végétal, et sur-tout dans cette matière, a fait de si profondes recherches, et auquel je communique

par la correspondance littéraire que nous entretenons, le Journal de mes Observations. Je desire que, dans ce sujet important, le public éclairé et impartial porte son jugement. Si j'ai eu le bonheur d'atteindre le but, mon amour-propre sera agréablement satisfait : si je me suis trompé, je n'aurai pas de peine à retracter mon erreur ; car je puis vous assurer, avec ingénuité, que dans la recherche des choses naturelles

Altro diletto che imparar non trovo.

Vous savez que plusieurs physiciens croyent que non-seulement les plantes, mais encore les eaux qui couvrent en partie la surface du globe, concourent à purifier l'air, en décomposant l'acide carbonique qu'elles reçoivent sans cesse de l'atmosphère. Cette matière, aussi curieuse et intéressante que celle qu'on vient d'esquisser, n'ayant pas été, que je sache, traitée d'une manière directe, m'a déterminé, par son rapport avec l'autre, à la soumettre à l'expérience. Ainsi mon Mémoire sera suivi d'un second, intitulé : *Si les eaux du globe décomposent l'acide carbonique qu'elles reçoivent de l'atmosphère.*

MÉMOIRE

Sur l'organisation des monocotyledons, ou plantes à une feuille seminale ;

Par DESFONTAINES.

Les graines des plantes renferment, comme l'on sait, une ou deux feuilles seminales, qui se développent aussitôt après la germination. On a donné aux premières le nom d'univalves, d'unilobées, ou de monocotyledons ; et aux secondes, celui de bivalves, de bilobées, ou de dycotyledons. Ces deux divisions générales, établies par Cesalpin, ont été adoptées par des botanistes célèbres, tels que Ray, Boërhaave, Heister, Van-Royen, Jussieu, etc., et employées avec avantage dans leur méthode. Quelques-uns en ont ajouté une troisième, sous le nom d'*acotyledons*, laquelle comprend les fougères, les mousses, les algues et les champignons, soit parce qu'ils ont pensé que ces plantes n'avoient point de feuilles seminales, soit parce que, ne les connoissant pas, ils ont voulu en former un ordre séparé, sous

une dénomination particulière. Néanmoins des observations très-exactes concourent à prouver que les fougères et les mousses appartiennent à la première des divisions précédentes. Bernard de Jussieu a démontré l'existence des organes sexuels dans deux espèces de fougères, la *pilulaire* et la *marsilea*. Il a fait germer les graines de ces pilulaires, et il s'est assuré qu'elles n'avoient qu'un lobe ou cotyledon (1). L'analogie doit nous porter à croire que toutes les autres plantes de la même famille n'en ont pareillement qu'un seul. D'ailleurs leur organisation intérieure vient à l'appui de cette opinion, comme nous le verrons ci-après.

Hedwig a découvert les étamines et les pistilles des mousses. Cet auteur assure, qu'ayant semé les petites graines renfermées dans ces urnes, elles se sont gonflées au bout de quelques jours, et qu'il a vu ensuite, à l'aide du microscope, la radicule descendre, et le cotyledon sortir latéralement sous la forme d'un petit corps oblong, charnu et verdâtre à l'extrémité, qui se divise en plusieurs rameaux. Swartz a confirmé les observations de Hedwig. J'ai reconnu, avec une forte loupe, les étamines des mousses, telles que cet auteur les a décrites; et je ne crois pas que l'on puisse révoquer en doute cette belle découverte. Enfin on verra bientôt que leurs tiges ont une structure analogue à celle de tous les monocotyledons.

Quant aux pins et sapins, que quelques botanistes, du nombre desquels est Gœrtner, ont regardé comme polycotyledons, et devant conséquemment former une classe à part, je pense, avec Adanson et Jussieu, que ce sont des dycotyledons, dont chaque lobe est découpé profondément en plusieurs parties : 1°. parce que le nombre des divisions n'est pas égal dans toutes les espèces; ainsi, par exemple, le pin sauvage en a cinq; le cèdre du Liban, six, et j'en ai compté jusqu'à douze dans le pin cembro : 2°. parce que la séparation des deux principaux lobes est sensiblement indiquée par un léger sillon : 3°. parce qu'un grand nombre d'arbres de cette famille, tels que les thuya, les genevriers, les cyprès, les ifs, n'ont évidemment que deux feuilles seminales : 4°. enfin parce que leur organisation intérieure n'offre aucun caractère qui les distingue d'avec les autres dycotyledons : d'où il résulte que tous les végétaux, si l'on en exempte peut-être les algues et les champignons (dont la nature ne nous est pas encore bien connue) se rapportent à l'une ou l'autre des deux divisions de Cesalpin.

---

(1) Mémoires de l'Académie des Sciences, années 1739 et 1740.

Je vais maintenant essayer de faire connoître la structure des monocotyledons. Je prendrai des exemples dans des tiges ligneuses, parce que la plupart des parties dont elles sont formées y sont plus apparentes que dans les tiges herbacées, et que l'on peut les observer en tout temps : mais pour que l'on ait sous les yeux un terme de comparaison, je crois qu'il convient auparavant de présenter, dans un tableau très-abrégé, les principaux organes des dycotyledons, les seuls que les auteurs qui ont traité de l'anatomie des plantes aient décrits convenablement. Ces organes sont l'*épiderme* membraneux, ressemblant à une lame très-mince de vélin criblée de pores imperceptibles. Sa structure est inconnue, elle entoure les autres parties, donne une issue à la transpiration insensible, et se régénère lorsqu'elle a été détruite. Sous cette enveloppe on en trouve une seconde, connue sous le nom de *tissu cellulaire*. C'est une substance succulente, ordinairement verte, formée des petits grains arrondis, vasiculeux, entremêlés de filamens très-déliés, qui suivent toute sorte de directions. Elle ne paroît guères différer de la moëlle que par la couleur (1). Elle tapisse la surface interne de l'écorce, et en remplit toutes les mailles. *L'écorce*, placée entre l'enveloppe cellulaire et le bois, est composée de feuillets emboîtés les uns dans les autres, que l'on peut séparer par la macération. Ces feuillets sont, comme l'on sait, des assemblages de vaisseaux séveux, de vaisseaux propres, et de trachées (2), mais dans une direction parallèle et longitudinale. Il n'y en a qu'un seul sur les rameaux d'un an, et chaque année il en naît un nouveau. Le *bois* renferme les mêmes organes que l'écorce; il est pareillement formé de couches concentriques. On y distingue deux parties : l'une extérieure, qu'on appelle *aubier*; l'autre intérieure, plus dure, d'une couleur plus foncée, et qui porte le nom de *cœur*. La *moëlle*, renfermée dans un canal longitudinal vers le centre de la tige,

(1) Il est facile de s'en assurer en observant ces deux substances sur la tranche d'une tige de raquette, ou de cierge, ou de toute autre plante, dont les fibres soient d'un tissu très-lâche. On les voit communiquer ensemble; elles ont la même structure, et on n'y remarque d'autre différence sensible que celle de la couleur.

(2) Aucun des auteurs qui aient traité de l'anatomie des plantes, n'a vu les trachées dans l'écorce. Daubenton est le premier qui les y ait découvertes. « Ces » parties brillantes, dit ce naturaliste célèbre, sont plus rares et moins appa» rentes dans l'écorce; mais leur disposition est la même. Elles sont rangées par » files longitudinales qui paroissent formées de globules brillans, et qui ressem» blent aux trachées du bois ». L'auteur n'a pu cependant parvenir à dérouler la lame spirale qui les forme. *Ecole Normale*, tome 4, page 387.

jette des ramifications transversales, dont quelques-unes se prolongent jusques sur l'écorce. Elles font, avec les fibres ligneuses, un entrelacement semblable à celui de la trame d'une étoffe dans sa chaîne. On les voit distinctement sur la coupe transversale d'un tronc scié perpendiculairement à l'axe. Elles y sont disposées en rayons divergens, comme les lignes horaires d'un cadran. L'accroissement des tiges se fait en longueur et en grosseur. Tous les ans une nouvelle pousse sort de l'extrémité des rameaux, et deux nouvelles couches, l'une corticale, et l'autre ligneuse, se forment entre le bois et l'écorce ; ainsi le bois croît en grosseur de dedans en dehors, et l'écorce au contraire du dehors en dedans.

Les tiges des monocotyledons renferment à la vérité la plupart des organes que je viens d'indiquer, mais avec des différences si marquées, que l'on est forcé de reconnoître, dans les végétaux, deux grandes classes naturelles, entièrement indépendantes de toutes les méthodes et de tous les systêmes. Cette vérité importante sera mise dans tout son jour par des observations faites sur un très-grand nombre de plantes de diverses familles, qui forment la serie des monocotyledons, tels que les palmiers, les gramens, les asperges, les dragons, les liliacées, les narcisses, les fougères et les mousses mêmes (pl. 1).

Au premier aspect d'un palmier, on s'apperçoit que le tronc ne ressemble point à celui d'un hêtre, d'un sapin, d'un orme, ou de tout autre arbre à deux feuilles seminales. C'est une colonne régulière, dont le sommet est couvert de feuilles vivaces, disposées circulairement les unes au-dessus des autres. Celles qui naissent au printemps sortent toujours de la cime ; les plus anciennes, placées inférieurement, se dessèchent, et laissent, en se détachant, des impressions circulaires qui sillonnent la surface de la tige et en marquent les années jusqu'à ce qu'elle ait assez de cavités. Mais c'est particulièrement dans les organes internes que nous trouverons les différences les plus frappantes. Si l'on considére un tronc fendu suivant toute sa longueur, on y découvre un assemblage de grosses fibres ligneuses, solides, lisses, flexibles, légérement comprimées, composées elles-mêmes d'autres petites fibres étroitement unies, la plupart suivant une direction parallèle à l'axe du tronc, et se prolongeant, sans interruption, depuis sa base jusqu'à son sommet. Quelques-unes se portent obliquement et coupent les premières sous un angle plus ou moins aigu. On peut les séparer facilement dans les jeunes palmiers, ou dans ceux qui commencent à tomber en putréfaction. Si l'on examine ensuite la coupe transversale d'un tronçon de tige, on ne remarque, sur la surface, ni couches concentriques,

niques, ni canal, ni productions médullaires. Les fibres ligneuses, placées sans ordre les unes à côté des autres, sont enveloppées par la moëlle qui en remplit tous les intervalles. Elles se rapprochent sensiblement, se durcissent et diminuent de diamètre en allant du centre à la circonférence, de sorte que la tige a beaucoup plus de force et de solidité auprès de sa surface, que dans son intérieur : organisation toute différente de celle des arbres à deux feuilles séminales.

Lorsqu'une graine de palmier a été semée, les feuilles se développent successivement, et augmentent en nombre pendant quatre à cinq ans ; le collet de la racine se dilate en même proportion ; la bulbe formée par la réunion des pétioles des feuilles grossit insensiblement ; sa solidité augmente peu-à-peu, et enfin la tige s'élève au-dessus de la surface de la terre, avec toute la grosseur qu'elle doit avoir dans la suite. Elle a exactement la figure d'un cylindre, depuis la base jusqu'à la cime : et si l'on en mesure le diamètre à différentes époques, on sera convaincu qu'il n'a pris aucun accroissement. Cette observation n'avoit point échappé à Kæmpfer. *Caudex est rectissimus*, dit cet auteur en parlant du dattier, *figurae ad assam cilindraceae, nisi verticem versus paulisper gracilesceret. Crassiorem hac parte referunt alii.* Kæmpf. amœnitates exot., p. 687.

Daubenton, dans un Mémoire sur l'organisation du bois, où l'on trouve une bonne description des organes intérieurs du palmier-dattier, me paroît avoir donné la véritable raison pourquoi sa tige s'élève en colonne, et n'augmente point tous les ans en grosseur, comme celle de la plupart des autres arbres. Il faut entendre l'auteur lui-même. « Chaque feuille (du dattier), en » sortant du bourgeon, est formée par un prolongement de filets » ligneux, et de la substance cellulaire qui sont dans le tronc » de l'arbre. On les voit dans les pétioles. Ils sont très-apparens » dans les restes de la feuille desséchée qui tiennent au tronc. » L'accroissement de ce tronc est donc produit par les feuilles » qui en sortent chaque année. Comme les filets ligneux et la » substance cellulaire, dont les nouvelles feuilles sont un pro- » longement, partent toujours du centre, ils forcent toujours » les feuilles précédentes de se rejeter en-dehors. Il s'ensuit que » la partie qui fait tous les ans l'accroissement du tronc, se » forme au centre. La partie déjà formée dans les années pré- » cédentes doit nécessairement être déplacée et portée au » dehors, comme l'écorce des arbres qui en ont une, est rejetée » en dehors pour faire place aux nouvelles couches qui se for- » ment entre l'écorce et l'aubier. Cette sorte de recul n'a point

» de limites dans ces arbres, parce qu'il se forme tous les ans » de nouvelles couches corticales, qui sont flexibles, et que les » anciennes qui ne le sont plus, se fondent et se détruisent. » Aussi la grosseur de ces arbres n'est pas limitée comme celle » du palmier-dattier, qui ne va guères au-dela de dix pouces. » C'est parce que la substance du tronc a d'autant plus de com- » pacité qu'elle se trouve plus près de la circonférence, et qu'à » un certain point de densité, elle ne peut plus céder à l'effort » des parties intérieures du tronc, et se porter en dehors : aussi » l'arbre, parvenu à ce terme, ne grossit plus. C'est par la même » raison que le tronc du palmier a la même grosseur dans toute » sa longueur. A mesure que l'arbre s'élève, les parties de la » substance du tronc perdent successivement leur flexibilité au » même terme. Ainsi elles doivent cesser de se porter au de- » hors, lorsqu'elles sont parvenues au même degré de densité » dans tous les points de la hauteur de l'arbre. Par conséquent » le tronc a nécessairement la même grosseur dans toute sa » longueur ».

On peut faire l'application des mêmes principes aux différentes espèces de palmier, et autres monocotyledons.

Il est très-rare que la tige des palmiers se divise en plusieurs rameaux. Cela arrive cependant quelquefois, particulièrement lorsque le sommet a été coupé ou altéré par quelque accident. Théophraste a fait mention de ce phénomène : *Est autem palma, ut simpliciter dicamus, caudice uno atque simplici corpore. Quaedam tamen vel bifidae exeunt sicut in Aegypto, quasi bifurcae. In Creta quoque plures bifurcas provenire affirmant, quasdam trifidas. In Lepaea vel quino cerebro genus quoddam enasci tradunt.* (Théoph. Hist. plant.)

Rheede assure que le palmier, connu au Japon, sous le nom de *todda panna*, pousse quelquefois quatre à cinq branches d'un même tronc. *Contigit quoque nonnunquam ut ex uno trunco quatuor vel quinque vertices enascantur.* (Hort. Malab. tom. III, pag. 10, tab. 20, fig. 32.)

Si la tige des palmiers n'a pas une égale grosseur dans tous les individus d'une même espèce, cette différence vient des sucs nourriciers qu'elle a reçus en plus ou moins grande abondance ; mais elle s'élève toujours en colonne, à moins que des circonstances particulières, dont je vais faire mention, ne s'y opposent. En effet, il n'est pas très-rare de voir des tiges plus minces ou plus grosses vers la base, que dans le reste de leur longueur. Quelquefois on y apperçoit aussi des gonflemens et des retrécissemens alternatifs. Ces sortes d'irrégularités ne s'observent pas

seulement dans les palmiers. Les yuccas, les dragons, les aloës... en offrent pareillement des exemples. Cela arrive toutes les fois que la plante reçoit à différentes époques, et pendant un certain temps, une inégale quantité de sucs nourriciers. Si, par exemple, on transplante un jeune palmier d'un sol aride dans un terrain fertile, les fibres de la nouvelle pousse acquerrent un volume plus considérable que les anciennes ; le diamètre de la tige augmentera dans cette partie, tandis que l'inférieure conservera exactement la grosseur qu'elle avoit auparavant, parce qu'il ne se forme point de couche à sa surface, et que des fibres devenues ligneuses ne peuvent prendre d'accroissement, comme Hales et Duhamel l'ont démontré. Si, par un accident contraire, la force de la végétation se rallentit, les nouvelles pousses seront plus grêles que les anciennes.

On voit, dans une des serres du Jardin des Plantes, un cycas, dont le tronc a un retrécissement considérable vers le milieu : la cause en est bien connue. Cet arbre fut transplanté à Madagascar dans une petite caisse et embarqué sur un vaisseau au commencement de 1787, par Joseph Martin. Il languit pendant la traversée, et même long-temps après son arrivée à Paris. Néanmoins la végétation n'ayant point été entièrement arrêtée, la tige augmenta en longueur de quelques pouces; mais ce nouveau prolongement acquit beaucoup moins de grosseur que les anciens. Dans la suite, ce palmier qu'on avoit placé dans une serre, et auquel on avoit donné tous les soins convenables, reprit insensiblement de la vigueur. Depuis ce temps, les nouveaux jets de la tige ont augmenté de volume. L'étranglement formé, lorsque la végétation étoit languissante, est resté dans le même état, et ne s'effacera jamais. La circonférence du tronc, dans cet endroit, est de treize pouces; il en a vingt-un un peu au-dessous, et dix-huit au-dessus. Il a crû environ d'un pied en sept ans et demi. Le prolongement est un cylindre régulier; il a moins de grosseur que la partie qui s'étend depuis l'étranglement jusqu'à la racine, parce que la végétation a été moins forte dans un climat tempéré que sous la zône torride, où cette espèce croit spontanément.

La même cause ne peut jamais produire les mêmes effets dans un arbre à deux feuilles seminales, parce que son accroissement en grosseur ne se fait que par des couches concentriques et uniformes, qui s'étendent depuis sa base jusqu'à son sommet. Ainsi, soit que la force de la végétation augmente, soit qu'elle diminue à différentes époques, le tronc conservera toujours sa forme primitive.

J'ai dit précédemment que l'écorce des arbres à deux feuilles

seminales étoit composée de lames emboîtées les unes dans les autres; que tous les ans, dans le temps de la sève, il en renaissoit une nouvelle entre l'aubier et celle de l'année précédente; que le nombre de couches diminuoit successivement depuis la partie inférieure du tronc jusqu'à l'extrémité des branches; qu'enfin il n'y en avoit qu'une seule sur les rameaux d'un an.

On ne remarque rien de semblable dans l'enveloppe extérieure des palmiers: elle n'est évidemment qu'une expansion de fibres de la base des pétioles, qui se portant à droite et à gauche, forment autant de réseaux dont les mailles sont plus ou moins larges, et diversement configurées dans chaque espèce de palmier. Ces réseaux sont imbriqués, c'est-à-dire, qu'ils se recouvrent à peu-près comme les tuiles des toits de nos maisons. Leur nombre est d'autant plus considérable, que les feuilles sont plus rapprochées les unes des autres; ils n'adhèrent point ensemble, et on peut les séparer avec la plus grande facilité. Chacun est composé de trois plans de fibres très-distinctes; les deux plans extérieurs suivent une direction transversale et parallèle: l'intermédiaire, que l'on peut comparer à la trame d'une étoffe, les coupe obliquement de haut en bas. Les fibres ne sont point entrelacées, mais seulement unies par des filamens capillaires qui vont s'attacher de l'une à l'autre. Enfin l'enveloppe des palmiers se détruit avec le temps, et il ne se forme jamais de couche à sa surface intérieure; de sorte qu'on ne doit pas la regarder comme une véritable écorce. Kæmpfer l'avoit dit; mais cet auteur n'avoit pas bien connu son organisation. *Cortice donatus caudex non est, sed ab injuriis se junior tuetur partibus frondium ab amputationibus residuis, quas pollices nuncupavimus.* (Kæmpfer, amœni. exot., pag. 687, pl. 3, fig. A. B. C. D.)

Les palmiers portent deux sortes de feuilles; les unes ressemblent à des éventails; les autres sont composées de plusieurs folioles placées sur deux rangs opposés, comme les barbes d'une plume. Leur nombre demeure presque toujours le même dans chaque individu (1), parce qu'il en naît de nouvelles à mesure que les plus anciennes se dessèchent et tombent. Les folioles sont pliées en deux dans toute leur longueur, et appliquées latéralement les unes contre les autres avant leur épanouissement. Dans cet état elles ressemblent à un éventail fermé. Les nervures sont longitudinales et parallèles à la côte du milieu. Ce

(1) Suivant Kæmpfer, le dattier produit ordinairement sept feuilles nouvelles chaque année.

dernier caractère est commun à la plupart des monocotyledons ; je dis la plupart, parce que les nervures des aroms, des balisiers, des bananiers et des fougères, ont une direction transversale.

Les rotangs approchent beaucoup des palmiers par leur structure, et ne sauroient en être séparés. On peut s'en convaincre facilement, pour peu qu'on veuille observer la coupe transversale de l'espèce qu'on emploie à faire les cannes connues, sous le nom de joncs. Les fibres du centre y sont si écartées, qu'on en distingue les intervalles à la simple vue, et qu'on peut faire passer de l'air dans les troncs de plusieurs pieds de longueur en soufflant par une des extrémités. Elles se resserrent très-sensiblement à mesure qu'elles approchent de la circonférence, et on n'y remarque ni couches, ni productions médullaires. Plusieurs autres espèces de ce genre, que j'ai examinées attentivement, m'ont offert la même organisation.

On trouve pareillement dans tous les gramens, dont les tiges sont vivaces, les caractères généraux que je viens de faire connoître dans les palmiers et les rotangs. J'ai observé des chaumes de bambou (*arundo bambos*. Lin.), de cannes à sucre *saccharum officinarum* Lin.); de roseau à quenouille (*arundo donax*. Lin.); de calumet (*panicum arboreum*. Lin.); de panis à longues feuilles (*panicum latifolium*. Lin.), et de plusieurs autres espèces de cette nombreuse famille. Les vaisseaux y sont placés parallèlement les uns à côté des autres, sans former de couches. La moëlle est disséminée dans les petits intervalles qui les séparent : ils se rapprochent, diminuent de diamètre en allant du centre à la surface, et je n'y ai jamais apperçu aucune trace de prolongemens médullaires.

Si les gramens se lient aux palmiers et aux rotangs, par les grands caractères distinctifs des monocotyledons, ils en offrent aussi qui leur sont particuliers, et que je ne dois pas passer sous silence. Leur chaume est souvent creux et entrecoupé par des nœuds distribués de distance en distance. Ces nœuds forment des cloisons transversales dans l'intérieur des tiges, en augmentent la force, donnent naissance aux feuilles, produisent des racines, et contribuent à la multiplication des individus ; les feuilles sont toujours simples, elles engainent les chaumes, et au lieu d'être pliées en deux et appliquées, comme celles des palmiers avant leur développement, elles sont roulées intérieurement par les bords, et enveloppées les unes dans les autres.

Après avoir reconnu l'identité d'organisation dans les deux grandes familles précédentes, j'ai été curieux de savoir si les smilax, les fragons et les asperges, dont les tiges se ramifient,

et ont, au premier coup-d'œil, une ressemblance si marquée avec les arbrisseaux à deux feuilles seminales, n'avoient pas aussi de l'affinité avec eux par leur structure intérieure. Je me suis procuré d'anciennes tiges d'asperges coudées (*asparagus retrofractus.* Lin.); d'asperge à feuilles aiguës (*asparagus acutifolius.* Lin.); de fragon à grappes (*ruscus racemosus.* Lin.); de fragon androgine (*ruscus androginus.* Lin.); de smilax d'Orient (*smilax excelsa.* Lin.); de smilax épineux (*smilax aspera.* Lin.); je les ai examinées intérieurement avec une forte loupe, et je puis assurer qu'elles n'ont ni couches, ni prolongemens médullaires, et que leurs fibres sont plus serrées auprès de la circonférence que vers le centre.

Il faut encore ranger dans la même division les yuccas, les dragons, les agavés, les aloës et les aletris. Ces plantes se développent à-peu-près comme les palmiers. Leurs tiges sont composées de fibres plus ou moins grêles, plus ou moins dures, qui se croisent obliquement. Les intérieures sont d'un tissu très-lâche; celles de la circonférence, au contraire, forment, par leur réunion, un cylindre continu, depuis la base de la tige jusqu'au sommet. On n'y distingue point de couches, et la moëlle, placée entre les fibres, ne jette point de rayons divergens. L'enveloppe extérieure qui tient lieu d'écorce, est mince, et d'un tissu très-serré, particulièrement dans les dragons, et elle n'est qu'un expansion des petioles. La tige ne porte de feuilles qu'à l'extrémité supérieure. Les nouvelles sortent toujours du centre en nombre déterminé; elles s'enveloppent les unes dans les autres, à-peu-près comme celles des gramens; elles sont simples, vivaces, et les impressions qu'elles laissent sur la surface de la tige, en se desséchant, ne s'effacent qu'après un grand nombre d'années.

Toutes les plantes ligneuses de la famille des liliacées, de celle des narcisses, ainsi que l'ananas et le vacoua (*pandanus odoratissimus.* Lin.), ont une organisation analogue à celle des monocotyledons dont j'ai parlé. Le tronc du vacoua est composé de fibres parallèles, et sa structure ressemble beaucoup à celle des palmiers et des rotangs.

Les fougères en arbres qui s'élèvent en colonne, et dont le sommet est toujours couronné de feuilles, comme celui des palmiers, appartiennent aussi à la même division. Leur tronc est composé de grosses fibres et de plaques ligneuses recourbées en différens sens; elles sont plus compactes, plus larges, plus rapprochées auprès de la circonférence, que dans l'intérieur, et la moëlle en remplit tous les vides, elles sont recouvertes

d'une enveloppe solide, formée par les fibres des pétioles qui, en se détachant, laissent sur la surface de la tige des impressions raboteuses et circulaires. Les feuilles sont roulées sur elles-mêmes en spirale; avant leur développement, leurs nervures se ramifient de mille manières, et suivent toute sorte de directions. Si les organes intérieurs des fougères offrent des caractères différens de ceux des autres monocotyledons, on y reconnoît du moins la même disposition et la même manière de croître.

Enfin, après avoir observé, avec le microscope, les tiges vivaces de plusieurs lycopodes et autres espèces de mousses, je n'y ai remarqué ni couches, ni appendices médullaires en rayons divergens, et l'organisation de ces petites plantes m'a paru conforme à celle de tous les monocotyledons, dont elles diffèrent beaucoup cependant par le feuillage, et par les organes de la fructification.

Ces observations ont été vérifiées sur un très-grand nombre de plantes, soit sèches, soit vivantes, qui font partie de la riche collection du Muséum national d'Histoire naturelle, et je n'ai trouvé jusqu'à présent aucune exception.

Je crois cependant devoir observer ici, qu'il est possible que les tiges de plusieurs monocotyledons, dont la texture est très-lâche, augmentent en grosseur jusqu'à ce que les fibres aient perdu toute leur mollesse, et que celles de la circonférence soient tellement serrées les unes contre les autres, qu'elles ne paroissent plus céder à l'effort de la végétation qui tend sans cesse à les rapprocher, en les portant du centre à la circonférence : et je ne suis pas encore également bien convaincu que l'enveloppe extérieure des aloës et des dragons, par exemple, ne produisent pas de nouvelles fibres à l'intérieur; mais quand même cela arriveroit, il n'en seroit pas moins vrai que dans tous les monocotyledons, elles ne forment point de cercles réguliers et distincts; que celles du centre sont les plus écartées; que la moëlle en occupe les intervalles, et que cette substance ne se prolonge point en rayons divergens.

Il paroît donc bien prouvé, d'après tout ce qui a été dit précédemment, que les végétaux se divisent en deux grandes classes naturelles, dont les caractères distinctifs ont pour base la structure, la disposition et le développement des organes intérieurs.

Ces caractères peuvent être énoncés de la manière suivante.

PREMIÈRE DIVISION.

Végétaux qui n'ont point de couches concentriques distinctes, dont la solidité décroît de la circonférence vers le centre. Moëlle

interposée entre les fibres : point de prolongemens médullaires en rayons divergens. — *Les monocotyledons, pl.* 1.

DEUXIEME DIVISION.

Végétaux qui ont des couches concentriques distinctes, dont la solidité décroît du centre vers la circonférence : moëlle renfermée dans un canal longitudinal : des prolongemens médullaires en rayons divergens. — *Les dycotyledons, pl.* 1.

Je n'ai parlé jusqu'à présent que des plantes dont les tiges ne périssent pas tous les ans. Je présenterai, dans un second Mémoire, le résultat de mes recherches sur l'organisation des plantes herbacées ; je crois pouvoir annoncer d'avance que les racines vivaces renferment à-peu-près les mêmes caractères que les tiges ligneuses ; et je ne désespère pas de parvenir à distinguer également les plantes annuelles.

Ces connoissances ne seront point inutiles aux botanistes, particulièrement à ceux qui se livrent à l'étude des rapports annuels. Ainsi on déterminera facilement à laquelle des deux divisions précédentes appartient une plante ligneuse, même inconnue, en jetant les yeux sur une coupe transversale de la tige, et l'on pourra rapporter à leur véritable classe plusieurs genres douteux, dont la germination n'a pas été observée convenablement.

Il est évident, par exemple, que les aristoloches sont de la division des dycotyledons, parce que les espèces de ce genre, dont les tiges sont ligneuses, ont des couches concentriques, et des productions médullaires. Bernard de Jussieu et Gærtner les regardoient comme monocotyledons. A la vérité Antoine-Laurent Jussieu les a placés dans la seconde division. Leur structure intérieure prouve combien il a eu raison de faire ce changement. Il en est de même des cierges, que Linné et Gærtner ont rangés parmi les monocotyledons. Quoiqu'il soit très-difficile d'en appercevoir les couches, on ne peut cependant douter de leur existence, puisqu'on parvient à les séparer par la macération, et que dans les vieux troncs, la partie ligneuse, dont l'épaisseur est très-considérable, s'amincit par degré en allant vers le sommet. J'ai vu plusieurs fois les fibres de l'espèce que l'on connoît sous le nom de *raquette* ou figuier d'Inde (*cactus opuntia*. Lin.), s'enlever par plaques, lorsqu'elles étoient desséchées, et que la substance cellulaire qui les unit avoit été détruite par le temps. Daubenton est parvenu à séparer un des feuillets du reseau ligneux du cierge du Pérou (*cactus Peruvianus*. Lin.) Enfin les prolongemens médullaires y sont très-apparens. Ce caractère

caractère peut même presque toujours servir à distinguer les monocotyledons, lorsque les couches sont si rapprochées que l'œil de l'observateur ne peut les apperçevoir ; mais ce cas est très-rare. Les autres plantes grasses à deux feuilles seminales, telles que les euphorbes, les joubarbes, les ficoïdes, ont des couches distinctes, et la moëlle placée dans un conduit longitudinal, au centre de la tige, jette des rayons vers la surface.

On pourra aussi décider, d'après les mêmes principes, si les presles ont plus de rapport avec les fougères qu'avec les éphedras, dont les fibres sont disposées par couches concentriques. On sait que les botanistes ne sont pas d'accord sur ce sujet. Jussieu a placé les presles dans la famille des fougères, et Adanson les a réunis avec les pins.

Il s'ensuit encore que les caractères tirés des couches et des productions médullaires, qui ont été indiqués par des physiciens, pour reconnoître les bois pétrifiés, n'ont de valeur que dans le cas où ces fossiles auroient appartenu à des arbres ou arbrisseaux à deux feuilles séminales.

Linné avoit pensé que les cycas devoient être réunis avec les fougères ; 1°. parce que leurs feuilles sont roulées en spirale avant de se développer ; 2°. parce que les poussières fécondantes des chatons mâles des cycas sont à nud sur les écailles qui ne sont que des feuilles avortées. *Foliationes circinali filicibus propria à reliquis plantis aliena, nulli palmae communi, convenit cycas cum filicibus.*

Fructificatione dorsifera, itidem filicibus propria, et ab aliis plantis etiam palmis diversa convenit cycas filicibus. Notum enim est quod amenta seu strobili, quae pari pasu ambulant, formentur à natura foliorum rudimentis futuri anni, quodque optimè illuscescet strobilo pini hisce datis quod amenta sint folia parva et ex his pulvis floridus insp rsus absque calyce at corolla ut in filicibus, praesertim in achrosticis, manifestè patebit quod cycas sit è genere filicum. (Lin. Acad. des Sciences, 1775, pag. 518.)

Si les caractères établissent une différence très-marquée entre les cycas et les palmiers, il en est d'autres qui les rapprochent, et qui séparent en même temps les fougères des cycas. Les fleurs de ces derniers sont dioïques, les ovaires portés sur un spadix deviennent autant de drupes monospermes analogues aux fruits du palmier. Les nervures des feuilles sont pareillement longitudinales. Ces nervures sont très-fines. Il faut une bonne loupe et beaucoup d'attention pour les apperçevoir. Je ne les ai encore découvertes que dans les *cycas japonica*. Il m'a été impossible jusqu'ici de

les observer dans les *cycas circinnalis*. Lin. Ces deux espèces sont vivantes au Muséum d'Histoire naturelle. La surface supérieure de leurs feuilles est très-lisse. L'inférieure est parsemée d'une multitude de petites éminences qui ne sont pas sensibles à l'œil. Enfin les fibres du tronc du *cycas circinnalis* Lin., sont en faisceaux, et sont disposées en lames, comme dans les fougères ligneuses. Les poussières fécondantes des cycas ne sont point nues sur les écailles des chatons, comme le dit Linné, mais renfermées dans de petites capsules arrondies, uniloculaires, et dont la pellicule se partage en deux valves. Elles recouvrent la surface inférieure des écailles. L'auteur les aura sans doute observées, lorsqu'elles étoient ouvertes. On ne distingue plus alors que des amas de pollen. Il est d'ailleurs très-douteux que sa composition soit bien exacte, puisque les organes sexuels des fougères ne sont pas encore connus. Les étamines des pins, des sapins, des genevriers, des thuya, des cyprès, sont aussi placées sous les écailles des chatons, sans qu'ils aient aucune analogie avec les cycas.

Les zamia, dont les jeunes feuilles se roulent sur elles-mêmes, et dont les fleurs sont en chaton, ne sauroient être séparées des cycas. Leurs nervures sont toutes longitudinales, comme celle des palmiers, et la graine du *zamia villosa* de Gærtner, a l'embrion placé vers la base d'un périsperme charnu, caractère qu'on retrouve dans les fruits du cocotier, de l'élæis, de l'arec, du corypha et du lontarus.

Il faut donc conclure que si les cycas et les zamia ont quelque affinité avec les fougères, leur organisation les rapproche aussi des palmiers, et qu'on doit regarder ces deux genres comme un ordre distinct et intermédiaire entre les deux familles en question.

Ce sexemples, auxquels j'en pourrois ajouter beaucoup d'autres, suffisent pour donner une idée des applications qu'on peut faire des observations qui servent de base à ce Mémoire.

Je crois qu'il n'est pas impossible de trouver, dans les organes intérieurs des plantes qui composent les grandes familles naturelles des ombelles, des crucifères, des composées, des légumineuses, des caractères communs et particuliers à chacune d'elles. Peut-être pourroit-on même parvenir à distinguer les genres et les espèces, si l'on en étudioit la structure avec toute l'attention que demande un objet aussi important. Les parties extérieures des plantes ne sont en quelque sorte qu'un développement des organes intérieurs, toutes les fois que les uns offrent des diffé-

rences remarquables ; il est à présumer qu'il en existe pareillement dans les autres.

Explication des planches.

Planche 1. *Organisation des dycotyledons.*
A. Coupe transversale d'un tronçon de chêne.

Organisation des monocotyledons.

B. Coupe transversale d'une portion de tige de palmier. On n'y remarque ni couches concentriques, ni prolongemens médullaires; la moëlle est placée entre les fibres. Celles-ci vont toujours en se rapprochant, depuis le centre du tronc jusqu'à sa circonférence.

C Une tranche de rotang dont on fait les cannes connues sous le nom de joncs.

Planche 2. *A.* La base d'une feuille de palmier-latanier (*chamaerops humilis.* Lin.) On voit latéralement le tissu des fibres qui tiennent lieu d'écorces.

B. Les mêmes fibres grossies à la loupe.

PREMIER MÉMOIRE

Sur la matière verte qu'on trouve dans les vases remplis d'eau, lorsqu'ils sont exposés à la lumière, de même que sur les conferves et tremelles considérés relativement à leur nature, et à leur propriété de donner du gaz oxigène au soleil ;

Par Jean Senebier, bibliothécaire à Genève.

§. Ier.

Histoire de cette matière verte.

Si j'ai recherché ce qu'on peut avoir pensé sur la matière verte, ce n'est point pour découvrir, dans les temps passés, quelques traces des découvertes modernes. Le cerveau du grand homme est pour lui une mine plus riche que les volumes poudreux qu'on lui fait lire, et il trouve la vérité plus vîte en consultant son génie, qu'en feuilletant des livres qui n'annoncent souvent ce

qu'on pourroit y chercher, que lorsqu'il a été découvert. Priestley a connu l'influence de la lumière pour faire produire de l'air aux végétaux, sans avoir connu l'expérience que je vais raconter; au moins il n'en parle pas, et il n'étoit pas nécessaire qu'il la connût pour y penser.

Il étoit pourtant curieux de rapporter ce fait, afin de montrer comment des découvertes capitales peuvent rester sous les yeux sans être apperçues, et combien il importe que l'esprit se mûrisse par la réflexion et par les idées qu'il peut acquérir, afin d'animer ces observations qui restent oisives, tant qu'on ne saisit pas leurs rapports, et qu'on ne les considère pas sous leur vrai point de vue.

On apprend *dans l'Histoire de l'Académie des Sciences de Paris* pour 1690, que de la Hire lut une dissertation *sur la nourriture des plantes*, où il parle de quelques expériences faites sur les bulles d'air, qu'on observe sur les plantes mises dans les bouteilles pleines d'eau pour y végéter. Ayant exposé, pendant plusieurs jours, au soleil une grosse bouteille pleine d'eau, il n'y parut aucune bulle d'air dans les premiers jours, le ciel fut presque toujours couvert, et la bouteille étoit exposée au soleil levant; mais après que le ciel se fut serenisé et que le soleil eut éclairé la bouteille pendant une matinée, de la Hire observa qu'il s'élevoit, vers onze heures, du fond de la bouteille, une grande quantité de bulles d'air; il s'assura que la chaleur n'avoit aucune part à leur production.

Cette expérience lui en fit faire une autre, qui lui montra que la *mousse verte*, croupissante sur la surface de l'eau, se forme au fond. Il remarqua qu'il y avoit plusieurs petites plantes, comme de la mousse, qui s'élevoient du fond de la bouteille où elles étoient attachées; ce qui les tenoit élevées dans l'eau, c'étoient plusieurs bulles d'air qui s'y amassoient, et qui tendantes à s'élever au-dessus de l'eau, étoient retenues par les filets de la mousse; mais ces bulles étant jointes à d'autres qui sortoient des environs de ces plantes, acquéroient assez de force pour rompre les racines de ces plantes, et pour les emporter à la surface de l'eau.

Certainement, avant la découverte de Priestley, ce passage étoit indéchiffrable, ou du moins on l'auroit lu sans le remarquer; mais depuis qu'on a étudié la matière verte, et qu'elle a été reconnue par ce grand physicien, on apperçoit dans le récit de la Hire, quelques-uns des traits qui caractérisent cette substance.

Il sembleroit que Leuwenhoek a vu la matière verte, *Epist.*

physiol. t. 1, *p.* 68. Il y parle d'une pellicule verte qui nage sur un étang, où il ne découvrit aucune plante, après l'avoir observée avec le microscope; mais il ajoute qu'il y vit un nombre prodigieux d'animalcules: *Tum immanem in ea multitudinem percepi exiguorum animalculorum quae oculum etiam microscopio armatum pene fallebant, ut nemo nisi quis ipse viderit narranti sit habiturus fidem. Praeterea complura alia variique generis animalcula vidi prioribus aliquanto majora, quibus permulti, iique minutissimi intermiscebantur globulis aereis.* Il ajoute ensuite, qu'ayant répété cette observation, il ne vit rien de nouveau; il dit cependant: *Paulo post adverti nonnullos globulos aereos qui globulis dignosci possint animalculis admixtos esse.* Dans ses Lettres, t. 11, p. 382, il parle d'animalcules verts, trouvés dans un tube de plomb, servant pour la conduite des eaux; leur forme étoit ovoïde, et leur mouvement de circonvolution.

Homberg paroît avoir aussi observé la matière verte. On voit dans un de ses Mémoires renfermés dans la collection de ceux de l'Académie de Paris pour l'année 1710, qu'il ramassa de l'eau de pluie dans une bouteille bouchée légérement; qu'il l'exposa sur une fenêtre du midi; qu'il se forma au fond un sédiment de couleur verte, fort spongieux, plein de petites bulles d'air, qu'il attribue à la fermentation. Un jour qu'il l'observoit au soleil, il y remarqua une très-belle végétation de couleur verte, dont une partie tenoit au fond du vase, et le reste étoit suspendu comme des filets dans l'eau; tous ces filets lui parurent avoir une petite boule avec l'éclat de l'argent, ils flottoient: le lendemain il n'y avoit plus de végétation à sept heures; elle recommença quand le soleil parut; et il refit les mêmes observations dans les jours suivans; la chaleur douce du feu produisit le même effet.

Adanson, dans un Mémoire qui a paru avec ceux de l'Académie de Paris pour 1757, semble avoir vu cette matière verte, qu'il décrit *tremella conferva gelatinosa omnium tenerrima et minima aquarum limo innascens. Dillenius Histor. Muse.* p. 15. Il la représente comme une croute d'un vert foncé, glaireuse au fond des eaux, ayant un quart de ligne d'épaisseur, et depuis deux pouces jusqu'à un pied de diamètre; avec une lentille de deux à trois lignes de foyer, elle paroît un feutre composé de filets entrelacés, cylindriques et obtus par les bouts; avec une lentille qui grossit 300 fois, ces filets lui parurent articulés, ayant des diaphragmes séparans leurs articulations. Ces filets ont un mouvement spontané, mais ils ne le manifestent pas tous dans le même temps;

on l'observe sur-tout dans ceux du bord. Ces filets s'allongent très-vîte et se propagent en se divisant. Cette conferve ne peut être la matière verte que j'ai étudiée ; je ne lui ai point vu de mouvemens spontanés, et je n'ai jamais remarqué le rapide allongement de ses filets ; de sorte que si cette tremelle est bien décrite, ce ne peut être celle dont je parlerai dans ce Mémoire et dans les suivans. Adanson, à la page 571, raconte qu'il a vu des corps sphériques verts, aussi fins que les filets, et d'autres plus petits, ayant tous les mouvemens en avant, en arrière, pirouettans sur eux-mêmes ; il ajoute qu'il a rencontré d'autres êtres organiques plus gros, semblables à des anguilles, ou plutôt à des ascarides pleins de corpuscules ovoïdes sans mouvement.

C'est dans l'année 1778 que le célèbre Priestley découvrit l'influence de la lumière pour tirer le gaz oxigène hors de la matière verte; il en parle dans le IVe. vol. de ses ŒEuvres, p. 339, publié en mars 1779. Il regarde cette matière comme étant *ens sui generis*, à qui la lumière est nécessaire pour son développement. Enfin dans le Ve. volume publié en 1781, après plusieurs expériences sur cette matière, il se détermina à la croire une plante.

Priestley revendique cette découverte comme sa propriété, dans une lettre adressée à Ingenhousz. Je ne veux point juger entre ces hommes célèbres, mais je renvoie à cette lettre qu'on trouve dans un petit ouvrage de Priestley, intitulé : *Experiments on the generation of air from water, to wich are prefixed experiments to the decomposition of dephlogisticated and inflammable air.* La lettre est datée de Birmingham, du 21 novembre 1787.

Ingenhousz, qui a fait, comme on le voit, les mêmes recherches, en a rendu compte en divers ouvrages. J'employerai, autant que je le pourrai, ses propres expressions, pour mieux rendre ses propres idées. En 1779, il parle de la mousse ou matière végétale qui s'engendre au fond et aux parois des vases de verre, dans lesquels on tient l'eau en repos; il croit que l'eau elle même, ou quelque chose inhérent à l'eau, est changé en cette mousse, et subit en son organisation une espèce d'élaboration, que la lumière du jour y excite, et par laquelle elle est changée en air dephlogistiqué ; mais c'est sur-tout dans ses *vermischten schriften*, *t.* 11, et dans le *Journal de Physique du mois de juillet* 1784, que Ingenhousz développe ses idées sur ce sujet curieux.

Il y annonce que cette matière verte est formée par de véritables insectes (1) verts entassés les uns sur les autres, et constituant

(1) Ingenhouzs donne ce nom aux animalcules des infusions.

ainsi une masse glaireuse verte sans aucune apparence manifeste d'organisation. Il trouve que si l'on déchire la matière verte, et si on l'éparpille en très-petits lambeaux, on observe que ses bords déchirés sont tous hérissés, de fibres transparentes, sans aucune couleur, ressemblans à des tubes de verre, doués d'un mouvement comparable à celui de certains animalcules aquatiques qui ont la forme des anguilles. Dans les lambeaux déchirés de cette croûte muqueuse, on apperçoit les débris des insectes verts qui formoient le commencement de la croûte.

Ingenhousz apprend encore que la *conferva rivularis* et les autres conferves, doivent être placés parmi les zoophytes, parce que les corpuscules verts, dont les fibres de la conferve sont farcies, se trouvent des insectes morts ou vivans. Est-ce que la matière verte de Priestley, dit Ingenhousz, toute composée d'insectes véritables, dans le premier temps de son existence, se change elle-même tantôt en tremelle et tantôt en conferve? Je dois me contenter ici du fait tel qu'il est. Il observe que ces corpuscules verts sont si confinés dans cette matière, ou peut-être si changés dans leur organisation, qu'il est très-difficile de les reconnoître. Cette matière, en vieillissant, donne naissance à des filets doués d'un mouvement irrégulier. Ingenhousz le compare aux animalcules que Félix Fontana a vus dans le bled ergoté.

Le physicien hollandois remarque ensuite que la corruption de quelques corps végétaux ou animaux, favorise le développement de cette matière verte; que la métamorphose de ces insectes y est plus prompte et plus remarquable; qu'ils y sont plus gros et plus foncés que les autres : il les représente pointus en avant et en arrière pendant quelques jours, devenant ensuite ronds, nageans d'abord dans l'eau, et se réunissant pour former la matière verte; mais avant, ils se pendent l'un à l'autre, se divisent; ils offrent des vésicules dans leurs corps, et l'eau fraîche les conserve.

Dans le tome II des *vermischten schriften* de Ingenhousz, il dit à la page 142, que ces corpuscules sont des vrais insectes, uniformes entre eux, en grande partie sphériques, oviformes, ou d'une figure approchante; qu'ils sont enveloppés d'une croûte mucilagineuse et transparente. Il ajoute que la parfaite ressemblance de ces insectes vivans, avec ceux qui étoient immobiles, ne laissent aucun doute sur leur identité; que chacun est très-légèrement vert, mais que leur réunion augmente leur intensité. Il a observé une grande quantité de petits corps transparens et anguleux; ces petits corps paroissent des sels ou des cristallisa-

tions pierreuses : ils sont plus grands que les insectes et se trouvent dans un nombre plus ou moins grand, suivant la nature des eaux employées. Les figures coloriées que ce physicien ajoute à son ouvrage, ne laissent aucun doute sur ses idées et ses descriptions.

Ingenhousz reconnoît qu'il doit l'idée de l'animalité de cette matière à la communication que Félix Fontana lui en avoit faite, et dont il a donné un aperçu dans le *Memorie di Fisica della Societa Italiana*, *t.* I, publié en 1783. L'illustre physicien de Florence dit que ces animalcules sont de deux espèces, les uns ronds, presque toujours en mouvement; les autres oviformes, approchans de la figure des cosses de fèves ou de pois, plus grands que les précédens, et ayant un mouvement lent; on trouve quelquefois ces deux espèces réunies ou séparées. L'espèce ronde habite les eaux stagnantes qu'elle verdit. On les a pris, dit-il, pour des plantes; mais il y a plus de 10 ans que je me suis assuré que cette couleur ne peut être attribuée à des substances végétales, et qu'elle est produite par de petits animaux. Les botanistes comme les observateurs se sont trompés sur ce sujet.

J'envoyai, dans le mois d'août 1780, au Journal de Physique, un Mémoire qui fut imprimé au mois de mars 1781; je le publiai de nouveau en 1782, avec des additions dans le IIIe. volume de mes *Mémoires physico-chimiques*. Je représentai cette matière, que je caractérisai mal, comme la *conferva cespitosa*; mais je n'ai point dit, comme Ingenhousz l'a prétendu, que cette plante avoit la hauteur de deux pouces et demi, parce que j'avois dit qu'on avoit vu cette plante, pendant deux mois, à la hauteur d'environ deux pouces et demi au-dessus du fond du vase où elle étoit; j'avois pourtant ajouté que dans les endroits les plus élevés, où parvient ce végétal, il est fort clair-semé, tandis que le tapis est plus serré et plus épais, à mesure qu'il s'approche du fond. Il me semble que le mot *végétal* exclut l'idée d'une seule plante, et qu'on ne croit pas qu'une plante de tabac couvre un arpent, parce que l'on dit que cette plante y croît fort bien. D'ailleurs je dis clairement, à la page 8, que cette petite plante étoit attachée par petites masses aux parois des vaisseaux, qu'elles paroissent comme des taches à leur naissance, qui forment, en se rapprochant, le tapis de verdure qu'on observe, tout comme les plantes de tabac rapprochées forment l'arpent vert sur lequel elles croissent.

J'ai décrit microscopiquement cette matière verte, les lieux qu'elle occupe, les animalcules qu'on y observe. J'ai fait voir qu'elle ne se produit point, si l'eau où elle se développe ne communique

munique pas avec l'air libre et la lumière. Enfin je montre que l'eau pure ne donnera point de matière verte, si elle n'en renferme pas quelques élémens, ou si elle ne les reçoit pas du dehors; que cette matière fournit au soleil, du gaz oxigène, et que le gaz acide carbonique, mêlé dans l'eau, influe sur la production de ce gaz, et par conséquent sur la production et la conservation de cette matière.

J. A. Scherer, dans un ouvrage allemand, publié à Dresde, en 1787, sur les plantes qu'on trouve dans les eaux thermales de Carlsbad en Bohême, étudie de nouveau cette matière que Springfeld avoit déjà décrite et appelée *tremella thermalis, gelatinosa, reticulosa, substantia vesiculosa;* mais Scherer l'a suivie d'une manière plus utile et plus intéressante : il remarque d'abord qu'on la trouve dans les lieux exposés au soleil; il dit qu'elle est formée par une pellicule tendre, composée de fibrilles ou de filets couchés les uns sur les autres, qui offrent, par leur disposition irrégulière, des cellules de différentes grandeurs, en parties rondes et ovales. Au microscope ce tissu lui parut une réunion de filets nombreux, transparens, cylindriques, sans articulation; on voit, dans plusieurs places, des animaux verts, oviformes, semblables à des vésicules aériennes de différens diamètres; mais il observa un mouvement propre dans les filets, au bout de deux ou trois jours; après 15 jours le tissu vert pourrit dans l'eau qui n'étoit pas renouvellée, et les filets étoient immobiles.

Malgré cette apparence d'animalité, Scherer ne décide point à quel règne appartient cette substance; il remarque seulement qu'elle donne de l'air très-pur au soleil sous l'eau, qu'elle n'en donne point à l'obscurité; mais qu'elle gâte l'air quand elle y est exposée au-dessus de l'eau.

Scherer fit l'analyse de cette matière, et les produits qu'il obtint furent semblables à ceux du règne animal. Il décrit enfin quelques-uns des animalcules observés dans cette matière, qui a quelque analogie avec celle dont je veux m'occuper ici; mais ce n'est pas elle, comme on pourra le voir.

Ce sujet étoit propre à exciter la curiosité; je l'ai souvent médité depuis 1780, et j'avois fait, en 1785, la plupart des observations que je raconterai dans les Mémoires suivans; je les ai répétées plusieurs fois pour les vérifier et les comprendre mieux. Cette question seule : la matière verte est-elle une plante ou un animal? méritoit la plus grande attention; c'est sur-tout sous ce point de vue que je l'ai étudiée.

J'ai fait aussi des expériences analogues sur les tremelles et les conferves, parce que Ingenhousz et Girod Chantran, les

assimilent, à divers égards, à la matière verte, et les regardent comme des ruches d'animalcules : leurs expériences et leurs observations sont bien propres à inspirer de la défiance, et j'aurois souhaité, pour mon instruction, que ce dernier eût publié les intéressans Mémoires que je connois seulement par des extraits très-courts.

J'ai cru nécessaire d'analyser ainsi tout ce qu'on a écrit sur la matière verte, avant de raconter mes derniers travaux; on pourra mieux juger ce que j'ai fait, ce qui reste à faire, et l'idée qu'on doit prendre de cette substance.

Avant de finir cette introduction, je dirai que j'ai employé, pour ces expériences et ces observations, l'excellent moyen proposé par Ingenhousz; j'ai mis, comme lui, de petits morceaux d'un verre mince et transparent, au fond de mes vases, où la matière verte devoit se former; on l'étudie de cette manière sous l'eau, comme dans son état naturel.

Je me suis servi des microscopes de Dellebarre et de Dollond, et je me sers souvent de lentilles seules, pour éviter les illusions du microscope composé.

Enfin j'ai écarté, dans ces expériences, tout ce qui pouvoit compliquer le problème, comme l'usage des corps pourrissans qui multiplient beaucoup le nombre des animalcules; je pars toujours de ce qui a été publié pour suivre les recherches que je m'étois proposées.

OBSERVATIONS

Sur le prétendu verre blanc qu'on trouve sur ce qu'on a nommé *lave graveleuse*;

Par B.-G. Sage, *directeur de la première école des mines.*

J'ai vu, chez Faujas, de très-beaux échantillons du prétendu verre blanc de Swartz-Stein-Kant, ou *carrière des pierres noires de Dusandthof*, ancienne maison des évêques de Francfort, à une demi-lieue de la ville; les morceaux qu'il m'a donnés, m'ont mis à portée de faire des expériences sur cette substance que j'avois aussi regardée, pendant un temps, comme du verre, à cause de sa cassure et de sa pellucidité; mais c'est une agate transparente, vitriforme, d'un blanc laiteux, offrant des mam-

melons ou petites protubérances arrondies, formées à la manière des stalagmites. Ces mammelons sont minces, la plupart bulleux, de sorte que dès qu'ils ont été rompus, ils présentent des cavités ou cellules arrondies, qui ont de la ressemblance avec les cellules vitreuses; caractères extérieurs qui peuvent en imposer pour un temps aux yeux les plus exercés.

Cette agate blanche transparente de Swartz-Stein-Kant, exposée au feu, y devient blanche et opaque, ne s'y vitrifie point et se comporte comme la calcédoine. Celle qu'on trouve dans l'asphalte, ou poix minérale d'Auvergne, est à-peu-près semblable à celle de Swartz-Stein-Kant et de Saxenhauzen.

Le tufa grisâtre solide, sur lequel se trouve l'agate blanche mammelonée, ressemble au tufa du Vicentin, dans lequel on trouve des enhidres en calcédoine.

Le tufa de Swartz-Stein-Kant ayant été exposé à un degré de feu propre à le faire rougir, est devenu solide, noir, et entièrement attirable par l'aimant. Si du verre fondu se fût porté sur ce tufa, il l'auroit noirci et rendu attirable. D'ailleurs, les verres produits par les volcans, sont plus ou moins noirs, et à l'état d'émail.

OBSERVATIONS

Sur la cristallisation de l'or, obtenue par la réduction de ce métal, par le moyen de l'éther;

Par B.-C. Sage.

Si on verse de l'éther dans une dissolution d'or, faite par l'eau régale, il s'empare aussitôt de ce métal, et prend une belle couleur jaune. L'eau régale devient blanche et limpide.

Au bout de six mois, un an, on trouve, dans le flacon fermé hermétiquement, l'or réduit, nageant entre l'éther et l'eau régale, quelquefois sous forme de dendrites solides, sonores, élastiques, brillantes, composées de petits polyèdres; d'autrefois en feuillets grenus et sonores.

Dans ces deux cas la cristallisation est confuse; je l'ai obtenue deux fois en petites feuilles oblongues, épaisses, à facettes triangulaires très-brillantes.

J'avois communiqué au célèbre Romé Delisle, mon ami, quel-

ques notes sur la réduction de l'or par l'éther, dont il a fait usage, page 233 du Ier. volume de sa Cristallographie, dans lequel il cite aussi James Keir, qui dit, dans le Journal de Physique de septembre 1776, qu'ayant versé un peu d'éther sur une dissolution d'or, il trouva, au bout de quelques mois, l'or sous la forme de prismes polygones bien distincts.

J'ai fait connoître que le phosphore avoit aussi la propriété de réduire l'or qui formoit un étui au cylindre de phosphore.

L'or, ainsi réduit, est mat, sonore, ductile; sa surface, qui paroît grenue, offre des élémens de cristallisation; cette même surface frottée prend le brillant métallique.

La réduction de l'or, par le moyen du phosphore, s'opère sous l'eau sans chaleur, sans effervescence, à l'aide de la substance qui rend concret l'acide phosphorique, et lui donne la propriété de luire lorsqu'il a le contact de l'air. Sa substance, principe de la lumière du phosphore, l'est donc aussi de la métallicité; elle réside dans l'éther, dans les huiles, et est le principe de leur inflammabilité.

Je persiste dans l'opinion que cette substance ne peut être désignée convenablement que par le mot *phlogistique*, qui signifie principe de l'inflammabilité fixé. Ce mot expressif, harmonieux, ne peut être remplacé par aucun autre.

NOTICE

Sur l'origine des eaux qui se trouvent dans l'intérieur des mines;

Par Baillet, *inspecteur des mines de la République et professeur à l'école des mines.*

Je viens de lire, dans le Journal de Physique de fructidor dernier, une note, dans laquelle Delamétherie assure avec Humbolt, que les eaux qui se trouvent dans l'intérieur des mines, viennent toujours des couches superficielles. Si cette opinion n'étoit pas généralement reçue par tous les mineurs et par les naturalistes qui ont osé descendre quelquefois dans le sein de la terre, et si mon témoignage pouvoit être ici de quelque poids, j'essayerois d'apporter à l'appui cent exemples pris dans les mines nombreuses de France et des contrées voisines, et cent observations semblables qu'elles m'ont toutes fournies sur la cause des eaux de l'intérieur des mines. Je me bornerai à citer un fait que je crois digne, sous ce point de vue comme sous plusieurs autres, de toute l'attention des géologistes.

FAIT.

Dans les mines du nord de la République, et notamment dans celles d'Anzin, près Valenciennes, et celles d'Oniche, près de Douay, les terrains qui composent le sol à sa surface et jusqu'à cent et deux cents mètres de profondeur, sont des terrains d'alluvion, des sables, des craies, des marnes et des glaises par couches horisontales, alternatives et répétées : la dernière, ou la plus profonde, est une couche de glaise, épaisse de vingt mètres; au-dessous, sont les couches inclinées de houille, entremêlées de couches parallèles de schistes micacés et de grès granitiformes.

Pendant qu'on approfondit un puits dans ces mines, l'abondance des eaux est telle dans les sables, les craies et les marnes, qu'il faut, pour les épuiser (même de la profondeur seulement de trente ou quarante mètres, et dans l'espace étroit d'un puits quarré, qui n'a que deux mètres de côté) deux ou trois cents chevaux ou plusieurs machines à vapeurs.

Lorsqu'on est parvenu à la couche de glaise qui recouvre le terrain à houille, on établit ce qu'on nomme le *picotage*, et on exécute le cuvelage du puits, depuis le fond jusqu'au jour, de manière à retenir les eaux entre les lits différens des terrains supérieurs, et à leur boucher hermétiquement toute issue.

On démonte alors toutes les pompes et toutes les machines qui ont servi à l'épuisement, et on continue à creuser le puits, sans être incommodé par d'autres eaux que celles qui suintent entre les joints du cuvelage, ou que les fentes et les lits des schistes, des grès et des houilles peuvent amener.

Mais ces eaux, au reste, sont si peu abondantes, qu'il suffit ordinairement d'une seule machine à vapeurs pour extraire toutes celles de plusieurs fosses et de travaux immenses qui s'étendent quelquefois à la profondeur de trois cents mètres et plus, et à la distance de douze ou quinze cents mètres de rayon. Il arrive même souvent, au fond de ces mines, que lorsqu'on poursuit une galerie dans une couche de houille, on trouve le terrain et la houille tellement secs, que les ouvriers sont obligés d'aller chercher au bas du puits quelque seaux d'eau pour mouiller le sol de leur galerie, et faciliter le tirage du traîneau sur lequel ils conduisent la houille.

LETTRE

De BAILLET, inspecteur des mines de la République, et professeur à l'école des mines,

A J.-C. DELAMÉTHERIE,

Sur la glace produite par l'expansion de l'air comprimé.

Vous rapportez, page 186 du Journal de Physique de fructidor dernier, une expérience intéressante, dans laquelle le professeur Pictet, de Genève, a reconnu que l'air, comprimé dans la machine de compression, produit, lorsqu'il s'échappe, un froid considérable, et que même, lorsqu'on a eu soin d'introduire un peu d'eau dans la machine, cette eau, emportée par l'air, se dépose en glace autour du robinet. Permettez-moi de rapprocher de ce fait, un autre fait analogue, non moins important, connu depuis plus de quarante ans, mais oublié et resté sans explication; j'essayerai ensuite d'expliquer l'un et l'autre à l'aide des principes de physique les plus généralement admis.

FAIT.

On se servoit, il y a 40 ans et même encore il y a 15 ans, aux mines de Schemnitz en Hongrie, d'une machine appelée *à eau et à air*, imaginée en 1755 par Holl, et assez semblable, quant au principe, à la célèbre fontaine connue dans les cabinets de physique, sous le nom de *fontaine de Héron*. Elle consistoit en une colonne d'eau de 40 à 50 mètres de hauteur, qui comprimoit l'air d'un réservoir, et en pressant sur une autre colonne d'eau inférieure, obligeoit l'eau de celle-ci à s'élever du fond des mines. Je ne sais si cette machine, qui, toute ingénieuse qu'elle est, renferme des défauts essentiels, existe encore. Mais voici l'observation à laquelle elle a donné lieu.

Sur la fin de chaque opération (c'est-à-dire, quand l'air comprimé, remplacé par l'eau de la colonne supérieure, a passé dans le réservoir inférieur dont il a chassé et élevé l'eau), si on ouvre le robinet pour donner issue à l'air, et qu'on présente à son embouchure un chapeau ou un bonnet de mineur, les vapeurs aqueuses dissoutes dans l'air comprimé, se déposent à l'instant sur le chapeau, en forme de glace très-blanche et très-compacte, qui ressemble beaucoup à de la grêle, et que l'on en détache faci-

lement. Cette glace fond assez vîte, l'intérieur de la mire étant à une température constante de 10 à 12 degrés. Ce phénomène a lieu en toute saison. Il faut remarquer que l'air sort avec une grande vîtesse et une grande force, et que si l'ouvrier n'étoit pas appuyé par derrière quand il présente son chapeau au jet d'eau, il lui seroit impossible de le tenir. On observe encore que quand on n'ouvre le robinet qu'en partie, la glace est plus compacte que quand on l'ouvre entièrement.

Ce fait m'a été confirmé par ceux de mes camarades qui ont été à Schemnitz. Jars, qui l'a rapporté le premier en 1758, ne l'a pas expliqué; il a seulement insinué que c'est peut-être de cette manière que la grêle se forme; la physique n'étoit point assez avancée à cette époque pour rendre raison de ce fait.

Explication.

Graces aux découvertes nouvelles et aux belles expériences de Crawfort et Lavoisier, il s'explique avec facilité par la théorie seule des *chaleurs spécifiques* ou des capacités de calorique.

A. L'air condensé au 5e. et même au 6e. de son volume primitif a dû perdre, par l'acte même de cette condensation, une grande partie de son calorique que l'eau du réservoir et le réservoir lui-même ont absorbée rapidement.

B. Cet air a dû aussi dissoudre un peu plus d'eau que dans sa raréfaction ordinaire. (*Mémoire de Monge, Ire. vol. des Annales de Chimie.*)

Enfin cet air, quoique contenant moins de calorique qu'auparavant, est en équilibre de température avec tous les corps environnans.

Ces trois faits seront facilement avoués par tous les physiciens.

Lorsqu'on ouvre le robinet, qu'arrive-t-il? L'air comprimé s'étend et reprend le volume qu'il avoit sous la pression de l'atmosphère; sa température baisse à l'instant; il ne peut dissoudre autant d'eau que dans son état de condensation, il la dépose, et comme il a besoin d'une grande quantité de calorique dans son nouvel état de raréfaction, il l'emprunte à la vapeur de l'eau qu'il abandonne et qui se dépose en glace sur tous les corps environnans.

Telle est, ce me semble, l'explication naturelle des deux faits importans, observés à des époques bien éloignées et dans des lieux différens, par Jars et Pictet.

OBSERVATIONS

SUR LES ÉMISSIONS DU FLUIDE ÉLECTRIQUE.

Lues à la société philomatique, par TREMERY.

Tous les corps considérés, par rapport à la matière électrique, peuvent, comme on sait, se partager en deux classes, savoir : celle des *corps conducteurs* et celle des *corps non-conducteurs*. Suivant Priestley, « les *substances conductrices* contiennent le » phlogistique intimement uni avec quelque base », et les *substances non-conductrices*, « si tant est qu'elles contiennent du » phlogistique, le retiennent plus foiblement (1) ».

Priestley rapporte, comme favorable à cette hypothèse, une expérience de Walsh « qui étant assisté par Deluc pour faire un » vide plus parfait dans le baromètre double ou arqué, en faisant » bouillir le mercure dans le tube, trouva que l'étincelle ou le » choc électrique n'y passoit pas plus qu'à travers un cylindre » de verre solide ». Priestley ajoute qu'en supposant que ce vide fût parfait, il ne voit pas comment on pourroit « éviter d'inférer » de ce fait qu'il faut nécessairement quelque *substance* pour » conduire l'electricité, et qu'elle n'est pas capable, par son » propre pouvoir expansif, de s'étendre dans des espaces vides » de toute matière, comme on l'a supposé généralement, d'après » l'idée qu'il n'y avoit rien alors pour empêcher son passage (2) ».

Nous ne dirons rien ici de l'hypothèse de Priestley, dont nous venons de parler, notre but étant de faire voir que les émissions du fluide électrique, ne peuvent cesser d'avoir lieu dans des espaces vides de toute matière, et non pas d'établir des *distinctions caractéristiques* entre les substances plus ou moins conductrices de l'électricité. Ainsi nous nous bornerons à exposer les raisons et les expériences qu'on peut opposer à l'expérience de Walsh

(1) Expériences et observations sur différentes espèces d'air, par Priestley, tome 1er., page 369 de la traduction française, par Gibelin.

(2) Le docteur Walson et Canton, en faisant usage du baromètre recourbé, inventé par C. Cavendish, trouvèrent que l'électricité passoit très-bien dans le vide de Torricelli. (Histoire de l'Electricité).

et

et de Deluc ; mais avant, nous pensons qu'il ne sera peut-être pas inutile de faire connoître ce qui arrive lorsque le fluide électrique tend à traverser des milieux qui présentent à son mouvement une plus ou moins grande résistance.

Supposons une substance non-conductrice de l'électricité interposée entre deux corps *a* et *b*, pris dans la classe des corps conducteurs, et supposons de plus que l'un des deux corps conducteurs, le corps *a*, par exemple, soit électrisé ; les choses étant ainsi disposées, il est clair que le fluide qui se trouvera en excès dans le corps *a*, ne pourra point se répandre dans le corps *b*, à cause de la résistance que la substance non-conductrice présentera au mouvement du fluide électrique, laquelle résistance doit être supposée assez grande pour ne pas laisser passer la matière électrique. Dans cette circonstance, le corps *a* ne se trouvant pas dans son état électrique naturel, aura la propriété de décomposer le fluide propre de l'autre corps conducteur : alors une action attractive sera exercée sur l'un des deux fluides du corps *b*, tandis qu'une action répulsive sera exercée sur l'autre fluide de ce même corps ; en sorte que, si le corps *a* est supposé électrisé *vitreusement*, la partie *b*, qui sera la moins distante du corps *a*, se trouvera électrisée *résineusement*, et l'autre partie du corps *b*, celle qui sera la plus distante du corps *a*, se trouvera électrisée *vitreusement*. D'après cela il est facile de voir, 1°. que l'action *attractive* qui s'exercera entre le *fluide vitré* du corps *a*, et le *fluide résineux* du corps *b*, sera nécessairement plus forte que l'action *répulsive* qui s'exercera entre les *fluides vitrés* de ces mêmes corps ; 2°. que cette dernière action diminuera, par rapport à la première, si les corps viennent à s'approcher ; 3°. enfin que les émissions électriques devront avoir lieu aussitôt que l'épaisseur de la substance non-conductrice qui détermine l'écartement des corps *a* et *b* se trouvera diminuée d'une quantité suffisante.

Si la substance non-conductrice interposée entre les corps *a* et *b* est une couche d'air, les émissions du fluide électrique pourront avoir lieu, en supposant même à cette couche une assez grande épaisseur. En général, suivant les différentes densités des couches d'air interposées, les distances explosives seront plus ou moins grandes, les plus petites distances répondront toujours aux couches les plus denses, et les plus grandes distances, aux couches qui seront les moins denses. Les étincelles électriques qui traverseront les premières couches, paroîtront constamment plus vives et plus brillantes que celles qui traverseront les secondes couches ; les différences qu'on observera seront d'autant plus

grandes, que les milieux à traverser auront des densités plus éloignées. Enfin la matière électrique prendra une couleur purpurine, si la densité des couches d'air qu'elle devra traverser est infiniment petite.

L'expérience fait voir que c'est au simple écartement des molécules du fluide électrique, qu'on doit attribuer les différences qui ont lieu lorsqu'on excite des étincelles électriques au milieu de couches d'air de densités inégales (1), ensorte que, *si, par un moyen quelconque, on empêche l'écartement des parties élémentaires du fluide électrique d'avoir lieu, les étincelles qui traverseront des couches d'air d'une densité infiniment petite, pourront toujours paroître aussi vives et aussi brillantes que celles qu'on excitera au milieu de couches d'air d'une grande densité.*

Examinons maintenant ce qui arriveroit dans le cas où le fluide électrique devroit se répandre dans des espaces vides de toute matière.

Imaginons un corps *a* de la classe des corps conducteurs, c'est-à-dire, un corps qui soit tel par sa nature, que le fluide électrique puisse s'y mouvoir librement. Cela posé, si nous chargeons le corps *a* d'électricité, il est aisé de voir que le fluide électrique qui agit par répulsion dans toutes ses parties élémentaires avec une force plus grande que la raison inverse du cube des distances, ne pourra rester dans l'intérieur du corps *a*, et qu'il devra se porter à sa surface (2).

---

(1) En effet, si on prend un tube de verre d'un petit diamètre, et si, au moyen de la *machine pneumatique*, on réduit à la plus petite densité possible l'air qu'il contient, les étincelles qu'on excitera dans l'intérieur de ce tube pourront paroître aussi vives et aussi brillantes que celles qui traverseront des couches d'air infiniment plus denses. Si, au lieu du tube dont nous venons de parler, on emploie toutes choses égales d'ailleurs, un vase d'une grande capacité, les molécules du fluide électrique pouvant alors obéir à la force répulsive qui les anime, se trouveront, de cette manière, sollicitées par plusieurs forces; dans ce cas, elles prendront une couleur purpurine, et décriront une courbe quelconque dans l'intérieur du vase.

(2) Coulomb a prouvé, dans ses mémoires sur l'électricité, que toutes les fois qu'un fluide renfermé dans un corps où il peut se mouvoir librement, agit par répulsion dans toutes ses parties élémentaires avec une force plus grande que la raison inverse du cube des distances (telle, par exemple, qu'elle a été trouvée pour l'électricité en raison inverse du carré des distances), l'action des masses de ce fluide, placées à une distance finie d'un de ses élémens, n'est pas infiniment petite relativement à l'action élémentaire des points en contact; d'où il suit, que tout le fluide doit se porter à la surface du corps dans lequel il est renfermé.

Les choses étant dans cet état, si tous les points de la surface du corps *a* se trouvent en contact avec une *substance non-conductrice* de l'électricité, le fluide en excès dans le corps *a* s'arrêtera nécessairement à la surface de ce corps, à cause de la résistance que l'enveloppe *idio-électrique* présentera au mouvement des parties élementaires du fluide électrique.

Si les choses étant dans le premier état, le corps *a*, au lieu d'être enveloppé d'une *substance non-conductrice*, se trouve placé au milieu d'un *espace vide de toute matière*, l'action des élémens du fluide électrique devant avoir également lieu dans cette dernière circonstance, le fluide en excès dans le corps *a* ne s'arrêtera plus à la surface de ce corps, et se répandra dans l'espace vide. Pour que l'effet contraire eût lieu, il faudroit ne plus avoir égard à la force répulsive des molécules électriques, et dire alors que le fluide électrique n'a pas la propriété de se répandre dans les corps, en vertu de l'action répulsive de ses élémens. Or, Coulomb a fait voir que « le fluide électrique ne » se répand dans aucun corps par une affinité chimique, ou par » une attraction élective; mais qu'il se partage entre différens » corps mis en contact, uniquement par son action répulsive ». Ainsi tout tend à prouver que, *le fluide électrique, par sa manière d'agir dans toutes ses parties élémentaires, peut se répandre dans des espaces supposés vides de toute matière.*

Nous allons maintenant rapporter quelques expériences qui font voir que les émissions du fluide électrique ont lieu dans *le vide de Torricelli.*

PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

FIGURE *C*, PLANCHE 2.

Nous avons pris un baromètre *A B C*, parfaitement bien purgé d'air, et, au moyen d'un excitateur, nous avons fait communiquer la tige métallique *e g*, fixée dans la cuvette *c*, avec un *corps conducteur* chargé d'électricité : à l'instant une partie du fluide du corps conducteur se répandit dans l'espace *a h r*, et toute la partie vide du baromètre devint lumineuse (1).

(1) D'après ce qui a été dit, la théorie de cette expérience est facile à concevoir : dans cette circonstance, la surface *h r* du mercure faisant partie de la surface totale du *corps électrisé*, et les points de cette surface ne se trouvant pas en contact avec une *substance non-conductrice*, une partie du fluide du corps conducteur a pu se répandre dans la partie vide *A h r*, et même le corps conducteur eût pu perdre tout son fluide en excès, si la partie vide *A h r* eût été infiniment grande.

DEUXIÈME EXPÉRIENCE.

Nous avons entouré la partie *a d f* du baromètre, d'une petite lame d'étain, et attaché à la tige *e g* un conducteur qui tomboit à terre ; nous avons ensuite fait communiquer la lame d'étain avec un *corps conducteur* chargé d'électricité, et aussitôt la partie vide du baromètre devint lumineuse (1). Après avoir ainsi excité quelques étincelles du corps conducteur, nous avons porté une main sur la tige *e g*, et l'autre sur la lame d'étain : à l'instant la partie vide du baromètre *devint de nouveau lumineuse*, et l'espèce de *bouteille de Leyde*, qui s'étoit formée pendant l'électrisation, se déchargea en faisant sentir une commotion.

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

FIGURE *D*, PLANCHE 2.

Pour cette dernière expérience nous avons employé un baromètre double, *D E F*, semblable, par sa construction, à celui dont Walsh et Deluc, firent usage. Après avoir fixé dans chaque cuvette une tige métallique, nous avons attaché à l'une de ses tiges un conducteur qui répondoit à la terre, et nous avons fait communiquer l'autre tige avec un *corps conducteur* chargé d'électricité ; aussitôt le fluide électrique se répandit dans l'espace compris entre les deux colonnes de mercure, et toute la partie vide du baromètre devint alors très-lumineuse.

---

(1) Comme le phénomène qui a lieu dans ce cas est absolument semblable à celui de la *bouteille de Leyde*, il faut avoir soin de ne pas continuer trop long-temps l'électrisation du baromètre, autrement on pourroit le casser.

MÉMOIRE

Sur la séparation, par la voie humide, du zinc uni au cuivre, alliage connu sous la dénomination de *cuivre jaune*, *de laiton et de similor*; suivi d'une analyse de cinq espèces de monnoies de cuivre, grecques et romaines.

Lu à l'Institut national, le 6 prairial an sixième, par M.-J.-J. Dizé (1).

La separation du zinc uni aux diverses substances métalliques, et principalement lorsqu'il est uni au cuivre, avec lequel il a une grande affinité, intéresse à-la-fois la chimie et les arts.

La dissolubilité du zinc, dans presque tous les acides, sa facilité à s'oxider et à se volatiliser en même tems à un certain degré de chaleur, présentent plusieurs difficultés lorsqu'on veut rompre son union d'avec un métal qui partage presque toutes ses affinités.

1°. Il est très-difficile de séparer le zinc d'avec le cuivre par le moyen de la dissolution et la simple cristallisation : il arrive toujours, quelques précautions que l'on prenne, que les deux sels qui doivent résulter d'une dissolution de zinc allié avec le cuivre, quoique ces sels, dis-je, soient de forme et de couleurs différentes, recèlent dans la contexture de leurs lames cristallines, une partie plus ou moins grande de la base de l'un de l'autre ou de leur principe salifiable : et la participation mutuelle de ces deux sels s'accroît à mesure que la dissolution saline approche de son terme de cristallisation.

2°. Dans le cas où l'on voudroit séparer le zinc d'avec un

(1) La lecture de ce mémoire à l'institut national est antérieure aux observations qu'un membre de l'institut lut quinze jours après, sur le même sujet. Il fit connoître aussi un moyen de séparer le zinc allié au cuivre. Son procédé ayant été publié dans le Journal de Pharmacie du mois de thermidor, 2e. année, on peut l'y consulter.

Les artistes qui auroient besoin d'analyser les différens laitons pour les connoître ou les imiter, seront à même de choisir celui des deux moyens qui leur paroîtra leur convenir le plus.

métal à l'aide de la sublimation à une forte chaleur, ce moyen, qui est pratiqué aujourd'hui, est plus propre à indiquer la présence du zinc seulement qui seroit allié à un métal, qu'un moyen certain d'en connoître avec précision la quantité.

Macquer et Baumé ont fait mention des procédés que je viens de citer ; mais leur peu d'exactitude dans cette analyse, les éloigne beaucoup de ceux au moyen desquels on est parvenu à la précision que nous avons acquise.

En effet, si après ces deux chimistes on expose dans un creuset, à un feu assez fort, une quantité connue de cuivre contenant du zinc, afin de déterminer les proportions dans lesquelles ce métal y entre, le zinc viendra se brûler à la surface de l'alliage ; sa combustion et son oxidation indiqueroient bien sa présence ; mais ses porportions ne pourroient tout au plus s'apprécier que par la soustraction du poids que cet alliage auroit perdu.

La difficulté ne se borneroit pas là ; car ensuite il s'agit de connoître le point ou le caractère certain qui annonce que le zinc contenu dans tel alliage a entièrement brûlé, et que le degré de chaleur employé aura été assez fort pour forcer les dernières portions de zinc à rompre l'attraction qui les unit au métal avec lequel elles sont alliées ; comment encore apprécier le poids des autres substances métalliques qui s'y trouveroient et qui auroient été oxidées ou volatilisées avec le zinc ?

D'ailleurs le cuivre s'oxide plus ou moins pendant la combustion et l'oxidation de ce demi-métal, et il acquiert ainsi un poids plus fort ; ce qui produit nécessairement une erreur dans le calcul, lorsqu'il est question de déterminer le poids du métal volatilisé ou brûlé par le poids de celui qui est resté fixe.

Je me suis assuré de l'imperfection des moyens dont je viens de parler, par divers essais ; et malgré tous mes efforts à les rendre propres à être employés, je n'ai pu parvenir qu'à éviter l'oxidation du métal restant après que le zinc qu'il contenoit a été brûlé, qu'en échauffant l'alliage entouré et pressé dans de la poudre de charbon.

Mais, malgré cette précaution, j'ai toujours eu des variations sensibles de poids avec différentes parties du même alliage de zinc et de cuivre exposées au même fourneau, et chauffées pendant le même espace de temps.

Ainsi, après m'être convaincu que le feu étoit un réactif trop inconstant pour obtenir des produits égaux et par lesquels on pût obtenir des résultats invariables, j'ai soumis différentes espèces de laiton à l'analyse par la voie humide ; cette voie m'a présenté des moyens plus constans et plus exacts.

PREMIERE EXPÉRIENCE.

Je pris cent parties de laiton du commerce; on les fit dissoudre dans une suffisante quantité d'acide nitrique pur. Lorsque le cuivre qui a servi à préparer le laiton contient de l'étain, ou que ce métal y a été ajouté pour durcir le laiton, l'étain se précipite pendant la dissolution en oxide, et quelquefois il se trouve mêlé de quelque portion d'oxide rouge de fer; en pareil cas on décante la dissolution de nitrate de laiton, pour en séparer les oxides d'étain ou de fer.

DEUXIÈME EXPÉRIENCE.

Les divers acides mêlés à la dissolution du nitrate de laiton n'enlevent pas le cuivre ni le zinc à l'acide nitrique.

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

On fit dissoudre cent parties de laiton ordinaire dans de l'acide nitrique pur. Cette dissolution ayant été décomposée avec de la potasse, le précipité qui se forma fut bien lavé et dissous ensuite dans une quantité suffisante d'acide sulfurique affoibli; par ce moyen, j'obtins une dissolution de sulfate de laiton, à laquelle j'ajoutai six fois son volume d'eau distillée.

Je cherchai à séparer le cuivre de son dissolvant, en lui substituant un métal dont l'attraction, moins forte que celle du zinc avec l'acide sulfurique, se bornât à précipiter le cuivre.

Le fer me parut réunir cette qualité; en conséquence je plongeai une lame de fer bien decapée dans la dissolution du sulfate de laiton, étendue de six parties d'eau distillée: aussitôt le cuivre fut déplacé par le fer, et précipité sous forme métallique.

La liqueur contenoit alors un sulfate de fer mêlé d'un sulfate de zinc.

M'étant assuré que l'infusion de noix de galle n'a aucune action sur le sulfate de zinc, je versai dans la dissolution de sulfate de fer et de zinc une quantité suffisante de cette teinture aqueuse, pour précipiter tout le fer; on delaya de nouveau la dissolution dans une suffisante quantité d'eau pure, pour faciliter la précipitation du gallate de fer. Lorsqu'il fut entièrement tombé au fond du vase, on filtra ce fluide, et le gallate de fer qui resta sur le filtre fut bien lavé à plusieurs reprises.

La liqueur ne devoit plus contenir que le sulfate de zinc uni à quelques petites parties de teinture de noix de galles, excédentes à la précipitation du fer.

Afin d'obtenir le sulfate de zinc dans son état de pureté, j'évaporai à siccité, dans un vase de verre, toute la dissolution res-

tante. J'en mis le produit dans un creuset que je chauffai assez pour charbonner seulement la petite portion de tannin et de gallate de fer qui auroit été dissoute; après cette opération je fis digerer la matière charbonnée dans l'eau distillée froide, et je la lavai sur un filtre jusqu'à ce qu'elle me parût épuisée de tout le sulfate de zinc qu'elle contenoit.

La liqueur étoit claire et limpide, le prussiate de chaux n'y déceloit pas le fer; mais la dissolution de carbonate de soude pure précipita en bleu le zinc qu'elle contenoit : je m'assurai que ce précipité n'étoit que du carbonate de zinc en le revivifiant mêlé avec la poudre de charbon dans une cornue de grès dont le bec plongeait dans l'eau.

Je ne présente pas le procedé que je viens de décrire comme le moyen le plus prompt et le plus aisé pour séparer, par la voie humide, le zinc qui pourroit se trouver allié au cuivre; la lenteur avec laquelle le gallate de fer se précipite, et la quantité de fluide qu'on est obligé d'évaporer pour déterminer le poids d'une très-petite quantité de zinc rendent l'opération longue, et ne présentent pas cette facilité d'exécution qui peut garantir la réussite dans des mains peu exercées dans ce genre d'analyse. J'ai cru cependant devoir rapporter cette expérience pour faire connoître les difficultés qu'on est obligé de vaincre ou d'écarter, lorsqu'il s'agit de rompre l'union de deux substances obéissant aux mêmes lois d'attraction.

QUATRIÈME EXPÉRIENCE.

Parmi les substances qui ont la propriété d'enlever le cuivre à l'acide nitrique, le plomb me parut préférable, 1°. parce qu'il forme, avec cet acide, un nitrate de plomb très-soluble, 2°. parce que le plomb peut être ensuite séparé de cet acide par l'acide sulfurique qui le précipite en sulfate de plomb qui est presqu'insoluble; 3°. parce que le zinc a une plus grande affinité avec l'acide nitrique que le plomb.

En conséquence, je fis dissoudre cent parties de laiton dans l'acide nitrique très-pur; la dissolution ayant été mêlée à six fois son égal volume d'eau distillée, j'y plongeai une lame de plomb pur et bien décapée : le nitrate de cuivre fut aussitôt décomposé par le plomb, et le cuivre se précipita en état métallique, tandis que le plomb s'unit à l'acide nitrique.

A mesure que le cuivre se sépare de son dissolvant par le plomb, la liqueur perd sa couleur bleue; et lorsque le cuivre est totalement précipité, elle acquiert un ton de couleur légérement citrine. On ne doit cependant pas conclure d'après un indice si peu certain,

certain, que la liqueur ne contient plus de cuivre. Le meilleur moyen qui puisse, en pareil cas, servir de preuve exacte, c'est lorsque la lame de plomb, bien décapée de nouveau, conserve son état métallique, après avoir séjourné quelques heures dans la dissolution échauffée jusqu'à ébullition.

Il arrive très-souvent que sur la fin de la précipitation du cuivre par le plomb, la surface de la lame de plomb s'oxide au premier degré d'oxidation en se couvrant d'un oxide gris-foncé de plomb, et se mêle avec le cuivre qui a été précipité en état métallique; pour séparer entièrement le cuivre métallique d'avec cet oxide de plomb qui s'y est mêlé pendant l'operation, il est nécessaire de redissoudre, dans de nouvel acide nitrique, toute la substance métallique précipitée, et en précipiter le plomb avec de l'acide sulfurique; ensuite on décompose le nitrate de cuivre, par le carbonate de soude pure, et on en apprécie le poids, soit en revivifiant le carbonate de cuivre, soit en défalquant l'acide carbonique dont il s'est chargé.

Ainsi, lorsque je fus bien convaincu, par le moyen que je viens d'indiquer, que tout le cuivre étoit séparé, je procedai à la décomposition du nitrate de plomb par l'acide sulfurique qui enleva le plomb à l'acide nitrique, et le précipita en sulfate de plomb. Je séparai ce sel insoluble par la filtration, et après l'avoir bien lavé avec de l'eau pure, j'évaporai à siccité, toute la liqueur dans un vase de verre. Le résidu obtenu après cette évaporation, fut dissous dans l'eau froide pure; ensuite on filtra cette dissolution pour en séparer la petite portion de sulfate de plomb qui auroit pu s'y trouver.

Au moyen de quoi le zinc qui étoit entré dans la composition de cent parties de laiton, resta seul dissous dans l'acide nitrique, dont ensuite je le précipitai en carbonate de zinc avec le carbonate de soude pure.

Le carbonate de zinc que j'avois obtenu de cent parties de laiton, après avoir été bien lavé et séché, pesoit vingt-cinq centièmes.

CINQUIÈME EXPÉRIENCE.

Afin de pouvoir calculer la quantité de zinc métallique que pourroit contenir un poids donné de carbonate de zinc, je fis dissoudre cent parties de zinc pur dans une quantité suffisante d'acide nitrique, et on les précipita avec le carbonate de soude; ce produit, bien lavé et séché, on reconnut que les cent parties de zinc avoient acquis quatre-vingts parties.

D'après cette donnée, je peux, avec précision, estimer la quan-

tité de zinc que les cent parties de laiton contenoient, et dont voici le résultat.

Laiton du commerce.		100 parties.
Cuivre rouge.	87 parties	100 parties.
Carbonate de zinc.		
Représentant zinc métallique	13 parties	

Je dois faire remarquer que les différens laitons ordinaires que j'ai soumis à la même analyse, ont presque tous varié dans les proportions du cuivre et du zinc qui les composent, et que l'étain s'y trouve souvent mêlé dans les proportions d'un ou deux centièmes. Ces variations ne doivent pas étonner, lorsqu'on sait que la plupart des cuivres jaunes nous sont vendus par l'étranger, et que leurs qualités et les proportions du zinc qui s'y trouvent alliées, doivent différer relativement aux moyens qu'employent les diverses fabriques qui les préparent.

L'horlogerie fait usage d'un cuivre jaune qui est préparé exprès à Genève pour la fabrication des roues d'échappement, pièces si essentielles à la justesse du mouvement des montres. Ce cuivre réunit à la beauté de la couleur jaune, une grande ductilité ; il est si recherché par les artistes horlogers, que lorsqu'ils peuvent trouver des lingots de ce cuivre d'une parfaite ductilité, ils y mettent un haut prix.

J'ai fait l'analyse de ce cuivre jaune que Breguet, artiste célèbre dans l'horlogerie, m'avoit donné, et dont il me certifia l'excellente qualité.

Voici les proportions de cet alliage.

Cuivre jaune préparé à Genève pour la fabrication des roues d'échappement.		100 parties.
Ont donné cuivre rosette.	75 parties	100 parties.
Zinc métallique.	25 parties	

Tels sont les différens résultats que j'ai obtenus dans l'examen de plusieurs cuivres jaunes, en les soumettant au mode d'analyse dont j'ai donné le détail, et au moyen duquel il est aisé d'apprécier les proportions de zinc qui se trouveront alliées aux diverses qualités de laiton que le commerce nous fournit.

L'alliage dont il est question est d'un grand usage chez nous pour la fabrication de la grosse bijouterie et de l'horlogerie, et sous ce seul rapport, la variété que j'ai trouvée dans la proportion de sa composition ne pourroit influer que sur sa qualité et sa beauté.

Ce même alliage, considéré sous le rapport de son emploi dans la fabrication des vases de cuisine et des ustensiles destinés

à contenir ou préparer les boissons et les divers alimens qui attaquent le cuivre, mérite l'attention du gouvernement.

Il seroit à souhaiter, pour la sûreté publique et afin d'éviter des accidens funestes et trop fréquens dans les familles, par la sécurité perfide qu'on a dans les vases de laiton dont on ignore mêmes les proportions d'alliage; que la dose du zinc allié au cuivre destiné à la fabrication de ces vases, fût déterminée par une loi. Les proportions de zinc qui entreroient dans cet alliage, devroient être telles que les molécules de ce demi-métal, pussent isoler et couvrir les molécules du cuivre, de manière à ne pas altérer leur malléabilité, et à les défendre contre l'action des fluides acides ou des corps gras; ces proportions d'alliage qui ne seroient pas difficiles à être déterminées, pourroient aussi être garanties, en soumettant à l'analyse, par la voye humide que je publie, tous les cuivres jaunes qui seroient destinés à la fabrication des vases, faits pour préparer ou recevoir les alimens.

L'alliage du cuivre avec le zinc remonte à la plus haute antiquité. Les anciens peuples le préparoient et l'ont employé aux ouvrages de luxe et à la confection des ustensiles destinés à la préparation des alimens. En réfléchissant sur le grand usage que les anciens ont fait de ce métal mixte, aussi beau que ductile, de même que sur son usage journalier dans nos cuisines, on est étonné qu'on n'ait pas encore déterminé, d'une manière précise, les proportions de zinc qu'il conviendroit d'employer pour détruire ou affoiblir, le plus qu'il seroit possible, la qualité délétère du cuivre rouge qui fait la base de cet alliage.

La variété des proportions de zinc que j'ai trouvée dans les différens cuivres jaunes que j'ai soumis à l'analyse par la voie humide, les accidens fâcheux arrivés et qui se répètent chaque jour par la confiance que l'on peut avoir dans le cuivre parce qu'il est jaune, m'ont profondément pénétré de l'intérêt urgent que le gouvernement doit se hâter de faire porter dans la recherche des doses de zinc qu'il seroit le plus convenable d'allier dans la fabrication d'un cuivre jaune, pour être moins malfaisant dans nos usages domestiques, et dont la fidélité seroit uniforme, constante et garantie par une marque.

Quoique l'histoire nous ait laissé ignorer que le zinc fut connu, même de nom, chez les Grecs, les Arabes et les Romains; la couleur jaune des pièces ou instrumens de cuivre que ces peuples nous ont laissés, a dû naturellement faire présumer que cette substance métallique existoit de leur temps. Pline dit, au 34e. chap., liv. 2e., que l'airain se faisoit avec une pierre cuivreuse, qu'on

nommoit *cadmie*. D'après le rapport de ce célèbre naturaliste, on pourroit croire que si les peuples de ce temps ne possédoient pas les moyens d'extraire directement le zinc de sa mine, les mines de zinc étoient du moins exploitées, et qu'ils utilisoient ce métal alors inconnu, en le combinant avec le cuivre par la cémentation dont probablement ils connoissoient l'art.

La mine cuivreuse d'Asie ou cadmie, dont parle Pline, avoit une grande célébrité en Asie; il s'en trouvoit aussi dans la Campanie ou terre de Labour. Du temps de Pline on en fit la découverte dans le pays de Bergame, à l'extrémité de l'Italie, et cet auteur ajoute que la Germanie en fournissoit depuis peu.

En Chypre, où on prétend que le bronze a été d'abord trouvé, il s'y préparoit aussi de l'airain avec une pierre appelée *calcitis;* mais bientôt on lui préféra le laiton qui avoit une grande supériorité, soit pour sa beauté, soit pour sa bonté.

La Tarentaise en fournit par la suite de presqu'aussi estimé; mais il ne dura pas long-temps, il fut en quelque façon remplacé par l'airain ou laiton livien dans la Gaule : ces alliages portoient le nom des propriétaires qui possédoient ces mines ou ces airains; le premier étoit Saluste, favori d'Auguste, et l'autre Livie, son épouse.

Le laiton, qui du temps de Pline avoit le plus de vogue, étoit celui de Cordoue en Espagne: il portoit le nom de Marius : ce laiton absorboit une plus grande quantité de calamine que le laiton livien ou des Gaules, auquel il étoit comparable par sa beauté; il est à croire que cette mine étoit plus riche en zinc que celle avec laquelle on préparoit le laiton livien.

Pline qualifie tous ces airains, d'airains naturels, à la différence des autres, qu'il appelle artificiels, comme celui de Corinthe.

Les anciens distinguoient trois sortes de laitons; la première espèce étoit brillante et très-recherchée par sa belle couleur d'or; la 2e. étoit pâle; la 3e. enfin, qui avoit une couleur plus pâle encore que la 1re. et la dernière, étoit blanche.

Pline, chap. Xe., parle de la cadmie, mine de cuivre, dite calamine; ensuite il établit trois sortes de calamine, dites *des fourneaux*; la 1re., plus blanche, plus légère, s'attachoit à la bouche haute des fourneaux, on l'appeloit *capnitis;* la 2e, moins blanche, plus dure et disposée en grappes, s'attachoit à la voûte des fourneaux, et se nommoit *botritis;* la 3e, plus colorée, plus dense, plus pierreuse et plus fixe, alloit s'attacher aux côtés et au bas des fourneaux, on la nommoit *placitis*. On voit encore, au même liv., chap. VIII et IX, que ces peuples avoient une

grande variété de cuivre, et qu'ils faisoient aussi divers alliages.

Ils préparoient également un alliage particulier d'airain ou bronze pour les statues et les tables; ces alliages étoient composés d'un tiers d'airain ramassé des usages domestiques et qu'on achetoit, comme on achète aujourd'hui le vieux cuivre; on y ajoutoit douze livres et demi de plomb blanc ou étain sur cent livres.

On faisoit aussi un autre alliage pour les vases et marmites, *ollaria temperatura*, avec un dixième de plomb et un vingtième d'étain.

En général, on voit que Pline avoit pris des renseignemens sur tous les différens alliages de cuivre et de zinc connus de son temps; mais il en a parlé avec ce vague et ce peu de méthode qu'évitent rarement les auteurs qui décrivent ce qu'ils n'ont pas vu.

En comparant donc les divers rapports de ce célèbre naturaliste, on est porté à croire que les différens cuivres jaunes, dont il parle, étoient préparés avec des mines de cuivre, contenant certaines proportions de mines de zinc; en second lieu, que les trois sortes de calamine, dites des fourneaux, et qui se déposoient à différentes hauteurs des fourneaux dans lesquels on cémentoit et fondoit les mines de cuivre, contenant du zinc, ne sont que les tuthies et les cadmies de nos usines, dans lesquelles aujourd'hui on exploite les mines de zinc, et qui ne sont visiblement que des oxides de zinc à différens degrés d'oxidation; j'ajouterai encore qu'il est très-probable que les anciens faisoient usage de la calamine, puisqu'ils possédoient le laiton *orychalcum*, qu'on ne fait qu'avec la mine de zinc.

Le peu de clarté que Pline a portée dans la description de la fabrication des différens cuivres jaunes, ainsi que sur la nature des mines avec lesquelles on les préparoit, nous a laissés dans une grande incertitude sur l'existence du zinc dans ces sortes de mines; j'ai cru qu'il seroit intéressant d'écarter toute espèce de doute à ce sujet, en démontrant, par le résultat chimique, la présence du zinc dans les monnoies de ces temps, fabriquées avec du cuivre jaune ou avec du laiton dont Pline a fait mention.

Avant d'entrer dans ces détails, je dois rappeller qu'en 1789 je publiai une analyse des monnoies du haut et bas Empire, ainsi que celle d'un fragment d'un poignard antique, existant alors dans le cabinet de la maison ci-devant Sainte-Geneviève. Cette analyse fut lue à la séance publique de l'Académie des Inscrip-

tions et Belles-Lettres, par Mongès, qui s'étoit chargé de la partie historique de ce Mémoire. A cette époque j'ignorois les moyens que je publie aujourd'hui pour reconnoître la présence du zinc dans un alliage de cuivre et d'étain. Je me bornai donc à démontrer combien étoit chimérique la connoissance de la prétendue trempe du cuivre, attribuée aux anciens peuples, par Geoffrau. Je fis voir que leur cuivre ne devoit sa dureté qu'aux proportions d'étain qu'ils lui alliaient, et dont la quantité étoit relative à l'usage auquel ces peuples destinoient ces différens alliages (1).

Le tableau ci-après présente les quantités d'étain, de zinc et de cuivre métallique, retirées des cinq espèces de monnoies grecques et romaines que j'ai analysées par la voye humide.

ANALYSE *des cinq espèces différentes de monnoies grecques et romaines.*

DÉNOMINATIONS.	Quantités métalliques.	Poids.	Oxide d'étain, par l'acide nitrique.	Etain métal. représenté par l'oxide d'étain.	Carbonate de zinc.	Zinc métalliq. représenté par le carbonate de zinc.	Cuivre rouge métall.	Total du poids.	Perte.	Observations.
Monnoie		Parties.								
Grecque.	Aigre de couleur blanchâtre.	100.	8.	4.	5.	2,78.	93,22.	100.	0.	
de Sicile.	D'un cuivre très pâle.	100.	11.	5,5.	10,12	5,5.	89.	100.	0.	
de Sicile.	Aigre, ayant une cassure blanchâtre.	100.	5.	2,5.	0.	0.	97,5.	100.	0.	
Romaine.	Cuivre aigre, blanc, comme le métal des cloches.	100.	1.	0,5.	6.	3,33.	96,17.	100.	0.	
Romaine.	Cuivre jaune.	100.	0,5.	0,25.	9.	5.	94,75.	100.	0.	

D'après tous les résultats présentés dans ce Mémoire, je crois

(1) Je suis forcé de réclamer la priorité de cette analyse sur celle qui a été publiée dans les Annales de Chimie, n°. 68, page 150, de l'an V, sous le titre d'Observations et Expériences sur la composition de quelques armes et instrumens des anciens, par Georges Pearson, extrait des articles appartenant à la Chimie, dans les Transactions de la société royale de Londres, pour les années 1794, 1795 et 1796. L'analyse de Georges Pearson, traduite et publiée par Venturi, n'étant qu'une confirmation bien postérieure à celle que j'ai publiée en 1789, je crois qu'il m'est permis de consigner ici ma juste réclamation à ce sujet, en faveur de la priorité qui m'est due.

avoir prouvé, 1°. que le zinc allié au cuivre et à l'étain, peut être entièrement séparé par la voie humide, et que ce moyen est très-propre à déterminer les proportions de zinc contenues dans les différens cuivres jaunes ordinaires, ainsi que dans ceux qu'on destineroit à l'usage de la préparation de divers alimens, et dont il conviendroit de fixer les doses, afin d'affoiblir d'une manière sûre, constante et uniforme, la qualité vénéneuse du cuivre rouge; 2°. qu'on ne peut plus douter que la cadmie, ou mine de cuivre dont Pline a parlé, et dont les anciens peuples faisoient usage dans la fabrication de leur cuivre jaune, ne fût une mine de cuivre contenant du zinc; l'on peut aussi conclure que les trois sortes de cadmie, dites des fourneaux, avec lesquelles ils préparoient leurs laitons, n'étoient qu'un oxide de zinc volatilisé par la violence du feu des fourneaux dans lesquels ils cémentoient ou fondoient leur mine de calamine, et ne différoient pas de nos cadmies ni de nos tuthies que nous retirons dans les différentes hauteurs des fourneaux dans lesquels on cémente le cuivre avec les mines de zinc, pour en faire le laiton, le cuivre jaune ou le similor.

TREMBLEMENT DE TERRE

DANS LES PARTIES OCCIDENTALES DE LA FRANCE.

Le six pluviôse, an 7, environ 3 heures 54 minutes du matin, on a ressenti un tremblement de terre dans une partie des provinces occidentales de France, depuis Rouen jusqu'à Bordeaux.

Les lieux où les mouvemens ont été les plus violens paroissent avoir été auprès de Machecoul, dans la Vendée. A Bouin, qui touche Machecoul, il y a eu 14 maisons renversées. A Machecoul plusieurs murailles ont été culbutées.

A la Rochelle, qui n'est pas très-éloigné de Machecoul, des personnes qui ont habité St-Domingue et la Martinique, accoutumées aux tremblemens de terre, ont distingué, dans celui-ci, quatre secousses; les deux premières, *par trépidation*, ont été assez foibles: les deux secondes, qui ont suivi de près les deux premières, ont été par *ondulation*. Elles ont renversé quelques vieilles murailles. Le ciel, à cet instant, étoit sans nuages, la lune brilloit de tout son éclat. L'atmosphère a paru d'un rouge

de feu : ce qui, sans doute, étoit une aurore boréale. Le temps étoit calme; mais peu de temps après on a éprouvé un vent très-violent qui a duré deux jours. Les gardiens des vaisseaux ont tous également ressenti cette secousse, semblable à celle qu'éprouve un navire quand il touche sur un fond solide.

Ces secousses ont eu lieu, dans le même instant, à Rochefort, à Bordeaux. . . . .

Angers a également ressenti la secousse; il y avoit aurore boréale.

Nantes, Rennes. . . ont également été agités. On a observé à Rennes que les maisons éprouvoient un balancement, ainsi que les arbres. On a entendu un bruit sourd qui venoit du sud et couroit au nord.

A Rouen les mouvemens ont été moins violens. . . . .

Il resteroit à rechercher le lieu où pouvoit être le foyer de ces commotions. On ne connoît dans ces régions aucun indice de feu souterrain. On a seulement trouvé, auprès de Treguier, des vestiges de volcans éteints . . .

Ces mêmes régions furent ébranlées lors du fameux tremblement de terre qui renversa Lisbonne en 1755.

Il faut attendre pour savoir s'il y a eu, à la même époque, des secousses dans quelqu'autres parties de l'Europe.

NOTE

SUR LA SMARAGDITE, LA LEPIDOLITE ET LE FELD-SPATH VERT.

Lelièvre, en examinant la smaragdite, en a distingué de deux espèces, la verte et la grise.

Vauquelin a analysé la smaragdite verte et blanche de Corse, et il en a retiré, silice 50, alumine 11, magnésie 6, chaux 13, oxide de fer 5.5, oxide de cuivre 1.1, oxide de chrome 7.5.

La smaragdite verte lui a donné, silice 51, alumine 13.5, magnésie 5, chaux 14.5, oxide de fer 8, oxide de cuivre 0.5, oxide de chrome 4.

La smaragdite grise lui a donné, silice 50, alumine 7, magnésie 8, chaux 17, oxide de fer 14.5.

Lelièvre a lu un Mémoire sur la lepidolite, lequel nous ferons connoître par la suite.

Vauquelin a retiré de la lepidolite en masse, silice 54, alumine

mine 20, fluate de chaux 4, oxide de manganèse 3, oxide de fer 1, potasse 18.

Le feld-spath vert de Sibérie a aussi été examiné par Lelièvre, dont nous ferons connoître le travail. Vauquelin en a retiré, silice 62.83, alumine 17.002, chaux 3, oxide de fer 1, perte 16.015; mais ayant ensuite examiné les résidus, il en a retiré, potasse 13.

Voilà donc la potasse retirée de deux substances qui ne se trouvent que dans les terrains primitifs, la lepidolite et le feld-spath vert.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Mémoire sur les fossilles des environs de Dax, par Jacques-François Borda.

Cet ouvrage, qu'on propose par souscription, formera trois volumes grand *in*-4°., accompagnés de 64 planches. Il paroîtra en 6 livraisons, de quatre mois en quatre mois. Le prix, papier grand raisin fin, est de 18 francs, et 30 fr. en papier vélin.

On souscrit à Bordeaux, chez Pinard, père et fils.

Et à Paris chez Agasse, Villiers, Grabit, Treuttel et Vurtz.

Traité des maladies des femmes enceintes, des femmes en couche et des enfans nouveau-nés, précédé du mécanisme des accouchemens; rédigé sur les leçons d'Antoine Petit, médecin de Paris, démonstrateur et professeur au Jardin des Plantes et membre de plusieurs Académies, etc. et publié par Baignières, ancien médecin de Paris et de Montpellier, etc., et Perral, ancien chirurgien-major des armées et de l'arsenal de Paris.

Indocti discant, et ament meminisse periti.

A Paris, chez Baudoin, imprimeur du Corps Législatif et de l'Institut national, place du Carrousel, n°. 662.

Cette partie difficile de l'art de guérir avoit été traitée avec soin par le savant Petit; mais il n'avoit pas fait imprimer son travail. C'est donc un vrai service que rendent à la science et à l'humanité les éditeurs, en le publiant aujourd'hui.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES, FAITE

PAR BOUVARD, astronom

JOURS	THERMOMÈTRE. MAXIMUM.	THERMOMÈTRE. MINIMUM.	THERMOMÈTRE. A MIDI.	BAROMÈTRE. MAXIMUM.	BAROMÈTRE. MINIMUM.	BAROMÈTRE. A MIDI.
1	à midi.. — 1,0	à 8h. m.— 3,2	— 1,0	à midi.... 28. 4,8	à 8h. m... 28. 4,6	28. 4,8
2	à 2h. ¾ s.. — 0,3	à 7h ¼ m.— 6,6	— 1,0	à 7h ¼ m.. 28. 3,6	à 2h. ¼ s... 28. 2,4	28. 3,0
3	à midi.. + 2,2	à 9h. s.... — 1,2	+ 2,2	à 9h. s.... 28. 2,6	à 8h. m... 28. 1,5	28. 2,2
4	à midi.. — 3,2	à 9h ½ s.— 7,5	— 3,2	à midi.... 28. 3,8	à 9h. ½ s.. 28. 3,3	28. 3,9
5	à midi.. — 8,0	à 9h ½ s..—13,0	— 8,0	à 8h ½ m.. 28. 0,7	à 9h. ½ s... 27.11,5	27.11,7
6	à midi.. — 10,3	à 7h. ¾ m. —13,6	— 10,3	à 8h. m... 27.11,7	à 8h. ½ s... 27.10,5	27.11,5
7	à midi.. — 4,5	à 7h. ¾ m.— 8,3	— 4,5	à 8h. m... 27. 8,7	à 4h ½ s... 27. 6,0	27. 7,9
8	à midi.. — 5,3	à 9h. ½ s.— 8,3	— 5,3	à 9h. ½ s... 27.10,6	à 8h. ¼ m.. 27. 4,8	27.10,6
9	à midi... — 7,9	à 7h. ½ m. —11,5	— 7,9	à midi.... 28. 2,6	à 3h ½ s .. 28. 2,3	28. 2,6
10	à 4h. s.. — 3,2	à 7h. ¼ m.—12,0	— 7,2	à midi.... 28. 4,9	à 3h. s.... 28. 4,4	28. 4,9
11	à 2h. s.. — 2,6	à 8h. m.. — 4,2	— 3,4	à 9h. m... 28. 2,3	à 8h. s.... 28. 2,2	28. 2,2
12	à midi... — 1,9	à 8h. m.. — 3,4	— 1,9	à 7h ½ s... 28. 3,9	à 8h. m... 28. 2,9	28. 3,2
13	à midi... — 2,1	à 10h. s.— 5,6	— 2,1	à 8h. m... 28. 3,9	à 10h. s... 28. 3,4	28. 3,7
14	à 3h. s.. — 5,0	à 8h. m.— 7,2	— 5,5	à 9h. m... 28. 2,6	à 3h. s... 28. 1,8	28. 2,2
15	à midi... — 3,4	à 7h. ½ m.— 7,2	— 3,4	à 9h. ½ s... 28. 1,9	à midi.... 28. 1,0	28. 1,0
16	à midi.. — 4,5	à 7h. ½ m.— 8,5	— 4,5	à 7h ½ m.. 28. 1,9	à 9h ½ s.. 28. 1,7	28. 1,9
17	à 9h. ¼ s. — 3,4	à 7h. ½ m. —10,0	— 5,4	à 8h. m... 28. 1,8	à 9h. ½ s... 28. 1,5	28. 1,7
18	à 2h. s.. + 2,4	à 7h. ½ m.— 0,4	+ 1,7	à 7h. ½ m.. 28. 1,2	à 10h. s.. 28. 0,3	28. 1,2
19	à midi.. + 0,9	à 6h. s.— 4,2	+ 0,9	à 10h. s... 28. 1,8	à 8h. m... 27.11,9	28. 0,0
20	à 10h. s. — 1,0	à 7h. ¼ m.— 3,5	— 1,0	à 2h. s ... 28. 2,8	à 7h. ¼ m.. 28. 2,5	28. 2,7
21	à midi.. — 0,2	à 8h. ½ s.— 2,3	— 0,2	à 9h m... 28. 2,9	à 9h. s.... 28. 2,5	28. 2,5
22	à midi.. + 1,1	à 7h. ¾ m.— 4,3	+ 1,1	à 9h. m... 28. 2,7	à 7h ¾ m.. 28. 2,4	28. 2,4
23	à midi.. + 0,5	à 7h. ½ m.— 2,2	+ 0,5	à 3h. ¾ s... 28. 2,7	à 7h. ½ m.. 28. 2,3	28. 2,6
24	à 3h. s.. — 1,9	à 10h. s.— 8,1	— 1,9	à midi..... 28. 2,8	à 7h. ¾ m... 28. 2,6	28. 2,8
25	à midi.. — 1,3	à 7h. ¾ m.— 7,7	— 1,3	à 10h. m.. 28. 3,5	à 3h. ½ s... 28. 3,4	28. 3,5
26	à midi.. — 2,4	à 7h. ½ m.— 7,4	— 2,4	à 9h. ¼ m.. 28. 3,5	à 8h. s.... 28. 2,5	28. 3,0
27	à midi.. — 3,8	à 8h. m.— 8,5	— 3,8	à 8h. ½ m . 28. 2,0	à 9h. ¼ s... 28. 1,5	28. 1,6
28	à midi.. — 5,9	à 7h. ¾ m.— 9,8	— 5,9	à 7h. ¼ m.. 28. 1,2	à 5h. ¼ s... 28. 0,7	28. 0,9
29	à 2h. ½ s. — 4,4	à 7h ¾ m.—10,9	—.....	à 9h. s.... 28. 1,0	à midi.... 28. 0,4	28. 0,4
30	à 2h. s.. — 4,7	à 7h. ¼ m.—10,2	— 4,6	à 9h. m... 28. 1,2	à 10h. ½ s.. 28. 1,0	28. 1,1

RÉCAPITULATION.

Plus grande élévation du mercure..... 28. 4 91 le 10
Moindre élévation du mercure..... 27. 4,43 le 8

Elévation moyenne..... 27.10,67

Plus grand degré de chaleur..... + 2,4 le 18
Moindre degré de chaleur..... — 13,6 le 6

Chaleur moyenne..... — 5,6

Nombre de jours beaux..... 15
de couverts..... —
de pluie..... 0

	Hyg.	Vents.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHÈRE.
1	64,0	N.		Ciel nuageux et trouble.
2	61,0	S.		Nuageux le matin; couvert l'après-midi.
3	61,5	N.	Pleine Lune.	Ciel légèrement couvert ; beau le soir.
4	52,0	N.		Ciel nuageux ; vapeurs.
5	52,5	N-E.		Beau ciel ; neige avant le jour et à 11 heures du matin.
6	44,5	Calme.		Beau avant midi ; couvert le soir : brouillard.
7	55,0	S.	Lune perigée.	Beau par intervalles ; neige le soir.
8	71,3	N.		Neige abondante une partie du jour ; beau le soir.
9	62,0	Calme.	Equin. des. Lun.	Ciel trouble et nuageux ; brouillard
10	61,0	N.	Dern. Quart.	Ciel chargé de vapeurs, brouillard épais.
11	77,0	N-N-E.		Ciel couvert ; brouillard.
12	78,5	Calme.		Même temps ; quelques flocons de neige vers midi.
13	78,0	Calme.		Ciel couvert ; brouillard.
14	85,4	Calme.		Brouillard épais, beau ciel.
15	74,0	Calme.		*Idem.*
16	73,0	Calme.		*Idem.*
17	70,7	Calme.	Nouv. Lune.	Ciel chargé de vapeurs ; givre, neige le soir
18	97,0	Calme.		Ciel couvert ; brouillard ; neige vers midi.
19	101,7	Calme.		Couvert le matin ; beau le soir ; brouillard.
20	89,0	Calme.		Ciel couvert ; beaucoup d'éclairci vers midi.
21	94,0	N.		Ciel couvert.
22	87,5	Calme.		Ciel nuageux.
23	93,5	S.	Equin. asc. Lun.	Neige par intervalles.
24	79,0	S-S-E.	Lune apogée.	Ciel trouble et nuageux.
25	72,3	Calme.	Prem. Quart.	Brouillard le matin et nuages par intervalles.
26	74,5	Calme.		Ciel sans nuages ; brouillard et vapeurs.
27	75,0	Calme.		Quelques nuages ; brouillard épais.
28	72,0	Calme.		Brouillard considérable ; givre.
29	67,0	S-E.		*Idem.*
30	70,0	Calme.		Brouillard humide ; givre très-considérable.

RÉCAPITULATION.

	de vent	12
	de neige	6
	de gelée	30
	de brouillard	16
Le vent a soufflé du	N.	6 fois
	N-E.	1
	E.	0
	S-E.	2
	S.	3
	S-O.	0
	O.	0
	N-O.	0

ERRATA *pour le cahier de nivôse.*

Page 4, ligne 23. L'équation séculaire pour la longitude moyenne de la lune est pour l'an 1800 de 11′ 18″ en addition ; *lisez* : 11″ 2.

Il faut également corriger, dans les quatre lignes suivantes 11′ 18 par 11″ 2.

Page 99, ligne 5. Cette planche lui sert à frappper d'autres planches composées de l'alliage ordinaire, d'antimoine et de plomb, comme le coin sert à frapper une médaille. Ces secondes planches sont celles qui servent à l'impression ; *lisez:* cette planche lui sert à frapper de secondes planches, comme un coin sert à frapper une médaille. Sur ces secondes planches on en coule de troisièmes ; ces troisièmes sont celles qui servent à l'impression.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

Expériences faites sur l'hidrogène carboné, etc. par le D. Guillaume Henry. Page 105

Essais sur la teinture par les dissolutions d'étain et les oxides colorés de ce métal, par J.-M. Haussmann. 114

Sur la Vallisneria, par Philippe Picot-Lapeyrouse. 127

Lettre de Humboldt *à* J.-C. Delamétherie, *sur l'absorption de l'oxigène par les terres simples.* 132

Lettre du professeur Spallanzani *au célèbre Chimiste* Giobert, *sur les plantes renfermées dans des vases remplis d'eau et d'air, etc.* 135

Mémoire sur l'organisation des monocotylédons, ou plante à une feuille seminale, par Desfontaines 141

Premier Mémoire sur la matière verte qu'on trouve dans les vases remplis d'eau lorsqu'ils sont exposés à la lumière, etc. par Jean Senebier. 155

Observations sur le prétendu verre blanc qu'on trouve sur ce qu'on a nommé lave graveleuse, *par* B.-G. Sage. 162

Observations sur la cristallisation de l'or, obtenue par la réduction de ce métal, etc., par le même. 163

Notice sur l'origine des eaux qui se trouvent dans l'intérieur des mines, par Baillet 164

Lettre du même à J.-C. Delamétherie. 166

Observations sur les émissions du fluide électrique, lues à la Société philomatique par Tremery. 168

Mémoire sur la séparation, par la voie humide, du zinc uni au cuivre, etc. par M.-J.-J. Dizé. 173

Tremblement de terre. 183

Note sur la smaragdite, la lépidolite et le feld-spath vert. 184

Nouvelles Littéraires. 185

Observations Météorologiques faites à l'observatoire national, par Bouvard. 186

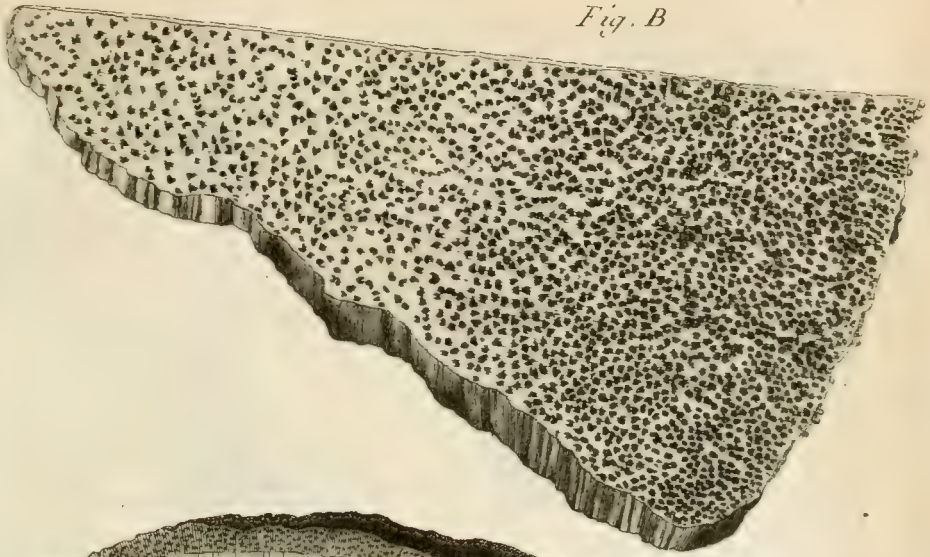


Fig. B

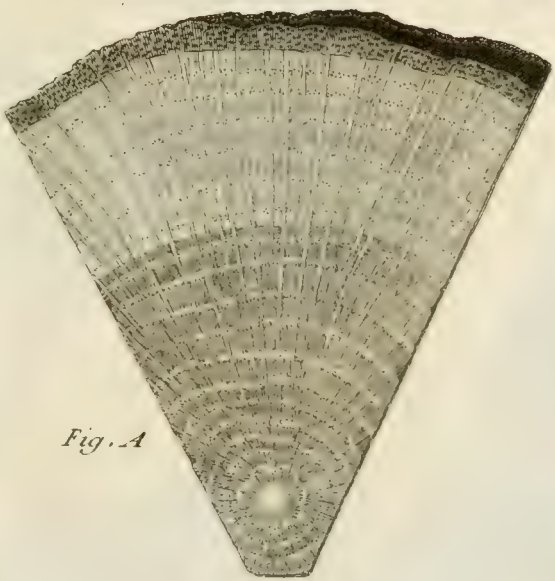


Fig. A

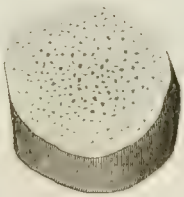


Fig. C

Pluviose an 7.

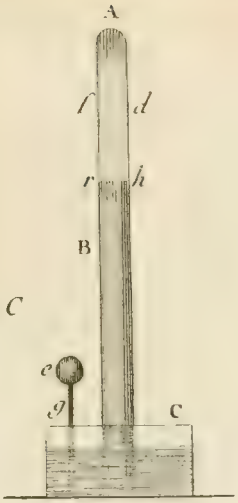


Fig. C

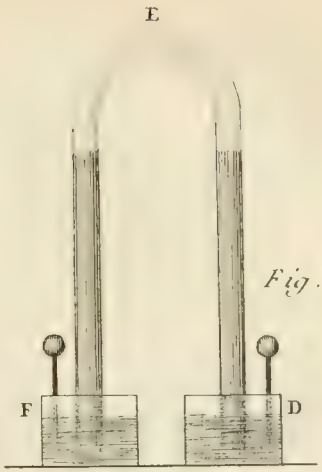
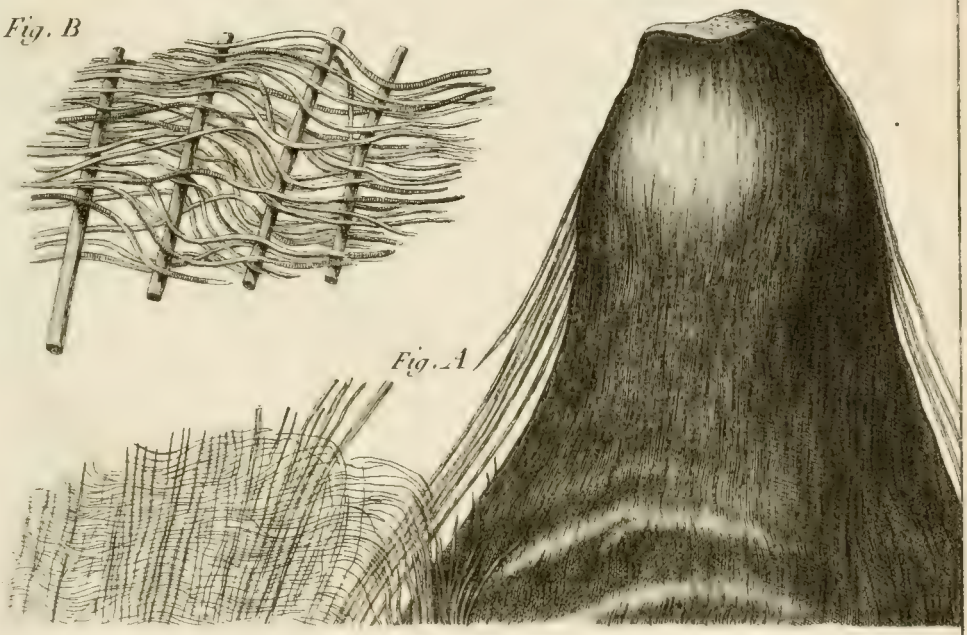


Fig. D

Fig. B

Fig. A



Pluviose an 7.

JOURNAL DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE
ET D'HISTOIRE NATURELLE.
VENTOSE an 7.

LETTRE DE HUMBOLDT
A J.-C. DELAMETHERIE,
Sur la composition chimique de l'Atmosphère.

Je me hâte de vous communiquer les tableaux météorologiques qui contiennent les résultats de mon travail sur l'atmosphère. Comme vous vous êtes proposé de donner, dans la suite, un extrait de cet ouvrage duquel je me suis occupé depuis plusieurs années, je me borne à vous exposer les principaux résultats que mes expériences semblent présenter. Les travaux d'Ingenhousz, Landriani, Scherer et d'autres physiciens célèbres n'indiquent la quantité d'oxigène contenu dans l'atmosphère, qu'en degrés de l'échelle eudiométrique de Fontana. Ils n'ont pas réuni les recherches sur l'élasticité, la température, l'humidité, l'électricité et la transparence de l'air à celle de sa pureté. Pour connoître à fond les divers changemens qui s'opèrent dans cet immense laboratoire, j'ai cru qu'il seroit indispensable d'entreprendre un travail auquel contribueroient tous les instrumens météorologiques connus jusqu'à ce jour ; j'ai aussi cru qu'il ne falloit pas (tel qu'on l'a fait jusqu'ici) analyser l'air à des époques fixes, mais qu'il vaudroit mieux surprendre la nature sur le fait et décomposer l'air atmosphérique aussi souvent que les nuages se forment et qu'ils se dissolvent.

Toutes les expériences contenues dans les tableaux ci-joints (leur nombre est au-delà de douze cents) ont été faites à Salzbourg, dont j'ai trouvé la latitude par deux sextants 47° 48′ (les géographes l'indiquent jusqu'ici 47° 44′) longitude 30° 39′ élevation au-dessus du niveau de la mer 217 toises.

La décomposition de l'atmosphère, pour en évaluer la quantité d'oxigène, se fonde sur la méthode que j'ai exposée dans mon Mémoire sur le gaz nitreux et ses combinaisons chimiques. Cette analyse se fait par les moyens combinés du gaz nitreux, de l'acide muriatique oxigéné, et de la solution du sulfate de fer. Le *maximum* de l'erreur monte à 0,003 d'oxigène ; limite qui a été constatée par un grand nombre d'expériences faites conjointement avec Vauquelin et Tassaert.

Toutes mes observations semblent prouver que l'eau joue le rôle le plus important dans la composition de l'atmosphère. J'ai vu presque constamment diminuer la quantité d'oxigène, lorsque la couleur bleue du ciel disparoît, et que, par une action chimique dont nous ignorons les causes et l'effet, la voûte azurée se couvre de nuages ; si, au contraire, le cyanomètre monte du 7e. au 20e. degré, et que les nuages se dissipent, ou que l'air dissolve les vapeurs aqueuses, alors la pureté de l'atmosphère augmente. La formation de la neige, et sur-tout celle de la grêle accompagnée d'une électricité négative, absorbe une grande quantité d'oxigène. La fonte de la neige, au contraire, en augmente la quantité, l'eau de neige étant une eau fortement oxigénée. La plus grande pureté de l'atmosphère (c'est-à-dire le *maximum* d'oxigène) a été observée pendant les brouillards qui font varier l'électromètre du positif au négatif. Je ne vous citerai qu'un exemple tres-frappant.

Depuis le 1er. jusqu'au 3 février, il tomba beaucoup de neige et de pluie, il n'y eut que 0,267 d'oxigène ; le soir, au 3, les nuages se dissipèrent, le bleu du ciel reparut, et la quantité d'oxigène augmenta de 0,007. Le 4, cette augmentation étoit encore plus marquée ; l'eudiomètre monta à 0,284, mais bientôt, dans les hautes régions, des nuages commencèrent à se former, le bleu disparut, il y eut une perdition d'oxigène de 0,052. Ce changement annonça l'approche de la pluie ; elle tomba à verse à dix heures du soir. Je courus à l'appareil pneumatique, et je trouvai encore 0,005 de moins, l'air étoit à 0,267. Dans la nuit du 4 au 5, les vapeurs furent résoutes dans l'air ; à 8 heures du matin le bleu parut à travers les nuages, aussi l'air avoit-il augmenté de 0,015 d'oxigène. Le vent parut amener d'autres couches d'air encore plus pur, la neige fondant sur les hautes Alpes. Le soir, le vent ne soufflant plus, des nuages se formèrent, il n'y eut, au lieu de 0,282, que 0,272 d'oxigène dans l'atmosphère. Le 6, pluie en abondance et 0,264 d'oxigène ; l'eudiomètre tomba jusqu'au 13 à 0,259 ; mais, pendant la nuit, tous les nuages disparurent, et en 16 heures l'air gagna 0,013 d'oxigène, il étoit à 0,272. Le 14 au matin, nuages qui indiquent

l'approche de la neige, eudiomètre 0,262; bleu du ciel jusqu'au 17, eudiomètre 0,284; donc une augmentation de 0,022. Le 18, brouillard épais et 0,290 d'oxigène Le 19, neige en abondance, aussi l'eudiomètre tomba-t-il jusqu'à 0,272. Le 20, la formation de la neige occasionna une absorption d'oxigène encore plus forte, l'air n'étoit plus qu'à 0,265. Le 25, bleu du ciel, eudiomètre 0,274. Le 22 même à 0,278. Pour prouver combien ces lois sont constantes, je n'indique que les jours, dans chaque mois, qui prouvent l'influence de la formation des nuages dans la composition chimique de l'atmosphère.

Novembre. 18. 19. 22. 23. 25.
Décembre. 2. 6. 7. 8. 12. 18. 21. 22. 24—26. 29. 30. 31.
Janvier. 5—3. 5—8. 12. 17—20. 22—31.
Février. 5—17. 18—23. 26—28.
Mars. 1—3. 7. 8. 10—12. 14—17. 20. 21. 23—30.
Avril. 2—5. 10. 14. 16. 17.

Dans les 589 fois que j'ai analysé l'air, je n'ai trouvé que six à sept jours (le 20 novembre, 4. 10 janvier, 24 février et 19 mars) qui semblent faire une exception à la loi générale; mais aussi il ne faut pas s'étonner que n'ayant trouvé qu'une seule cause de l'augmentation de l'oxigène dans l'atmosphère, les grands phénomènes météorologiques ne se laissent pas tous réduire à celle-ci.

Les expériences de Réad, annoncent une combinaison entre l'oxigène et l'électricité. Nous ignorons encore si la charge électrique de l'atmosphère influe sur sa pureté. Je me doute très fort que chaque fois que l'eudiomètre tombe, pendant la formation des nuages, l'eau se compose de deux substances aëriformes: les eaux de neige et de pluie étant très-chargées d'oxigène, il se peut très-bien que les vapeurs, pendant qu'elles se précipitent de l'air qui les tenoit en dissolution et qu'elles deviennent concrètes (agissant sur l'hygromètre) s'emparent de la quantité d'oxigène que nous trouvons de moins dans l'atmosphère; il se pourroit même que les vesicules d'eau, qui forment les nuages, aient des atmosphères d'un air plus oxigéné.

La fonte de la neige peut souvent induire en erreur dans l'analyse de l'air des hautes montagnes. Cet air, généralement plus impur que celui de la plaine, est plus riche en oxigène lorsque la neige fond dans les Hautes-Alpes, et qu'au contraire les contrées plus basses en sont dépourvues. Buch recueillit de l'air du *Geisberg*, à 3890 pieds d'élevation; je trouvai cet air, comme je m'y attendois, de 0,026 d'oxigène plus impur que celui de la plaine. Au printems, cette différence diminua jusqu'à 0,007, lorsque la neige fondit sur la cîme de la montagne. Le 11 mars,

cette même raison rendit cette différence tout-à-fait insensible, l'air de la plaine étant à 0,264 d'oxigène.

Il y a deux raisons qui rendent insensible, très-souvent, l'augmentation de l'oxigène, causée par la fonte de la neige : l'une est la formation des nuages qui accompagne un dégel total ; l'autre est l'action de la terre ou de l'humus sur l'air. Aussitôt que la neige disparoît, la surface de la terre, fortement humectée, commence à s'oxider ; cette formation d'azote est prouvée par les expériences contenues dans mon Mémoire sur les terres simples.

Ainsi que les physiciens indiquent le *maximum* et le *minimum* de l'élasticité de l'air observée sous une latitude donnée ; je pense de même qu'il est nécessaire de déterminer les extrêmes, entre lesquels balance la pureté de l'atmosphère. Depuis novembre jusqu'en avril, 1797, j'ai vu monter l'eudiomètre jusqu'à 0,290, et descendre jusqu'à 0,236. Vous voyez par-là qu'il s'en faut de beaucoup que l'air atmosphérique contienne constamment 27 à 0,28 d'oxigène. Je doute même très-fort qu'il y ait beaucoup d'endroits, dans la zone tempérée, dans lesquels le terme moyen de la pureté de l'air monte au-delà de 0,275. Pendant les 144 jours que j'observai, je n'ai trouvé que sept fois au-delà de 0,281 d'oxigène.

Les termes moyens furent en

Novembre	0,256.
Décembre	0,268.
Janvier	0,275.
Février	0,272.
Mars	0,269.
Avril	0,272.

Donc le terme moyen des six mois 0,268. Si l'on pouvoit être sûr qu'Ingenhousz, Fontana, Lichtenberg et d'autres physiciens eussent travaillé avec un gaz nitreux qui, analysé au moyen de l'acide muriatique oxigéné et du sulfate de fer, n'eût donné qu'un résidu de 0,15 d'azote, j'évaluerois le terme moyen de la pureté de l'air de Vienne à 0,265 ; de Gottingue à 0,266 ; Londres 0,269 ; Florence 0,253 ; Delft 0,270. Mais la nature de l'eau dont ces physiciens se sont servis peut causer des erreurs dans un calcul fondé sur des expériences faites à l'eau distillée.

Mais l'air atmosphérique ne contient-il que de l'oxigène, de l'azote et de l'acide carbonique ? Pourquoi ne trouvons-nous pas l'hidrogène qui se dégage sur la surface du globe, et qui passe vers les hautes régions ? Nous ne connoissons aucun moyen chimique de séparer une petite quantité d'hidrogène de l'azote ; s'il étoit possible de soustraire toute eau à l'air, des coups électriques

passant par le gaz azote et formant de l'ammoniaque (au cas qu'ils s'y trouve de l'hydrogène et de l'azote) indiqueroient l'impureté du dernier ; mais cette même électricité décomposant l'eau, on ne sauroit avoir de la confiance à cette methode de découvrir l'hidrogène. L'atmosphère se rapprochant à l'état d'une combinaison chimique, l'hidrogène, malgré sa légéreté, sera retenu tout aussi bien par l'azote que l'acide carbonique, que, malgré sa pesanteur, nous découvrons dans les hautes régions des nuages. S'il est prouvé un jour que chaque molécule d'azote est combinée avec un peu d'hidrogène, on n'aura plus besoin d'aller à la poursuite de ces immenses couches d'hidrogène que l'on se plaît à admettre dans les hautes régions pour expliquer les phénomènes des pluies électriques.

Les tableaux ci-joints vous présentent en même temps la marche de tous les instrumens météorologiques. Je dois me borner pour le moment à ne vous dire que ce qui est nécessaire pour l'explication de la valeur des nombres donnés. L'échelle barométrique est en lignes du ci-devant pied-de-roi ; mon loisir ne m'a pas permis de réduire toutes les hauteurs aux mesures nouvelles. Les élasticités sont réduites à 10 degrés du thermomètre de Réaumur. La plus grande hauteur barométrique a été isochrone à Salsbourg et Marseille ; phénomène assez frappant pour la météorologie. Le baromètre étant au premier endroit le 21 janvier 328,8 de ligne ; au deuxième, le 20 et 23 janvier, à 3.42 lignes. L'humidité a été mesurée par les deux hygrométres à cheveux et à baleine Le premier indique les degres de Saussure ; le second ceux de Deluc. Celui-ci étant beaucoup plus sensible pour les grandes humidités que le premier, il a été observé chaque fois que celui de Saussure montoit au-delà de 85 degrés.

La neuvième colonne annonce l'humidité réelle, c'est-à-dire, les degrés observés à l'hygromètre de Saussure, réduit à la température de dix degrés. Cette réduction pénible a été calculée assez rigoureusement d'après les principes que Saussure a exposés dans son excellent Essai d'hygrométrie, pag. 87 et 181. Le 2 avril la secheresse de l'air monta à 46°8′. J'ignore si jamais hygromètre de Saussure est descendu plus bas ; le *maximum* de la secheresse observé par Saussure n'étoit que de 51 degrés.

La 10e. colonne indique la charge électrique de l'atmosphère exprimée en lignes d'après la divergence de l'électromètre de Saussure. Je n'ai pas voulu me servir de celui de Benet, parce qu'il se dérange trop souvent et qu'il cause des erreurs par sa trop grande sensibilité. Le conducteur de quatre pieds de long fut constamment armé d'amadou enflammé, d'après la méthode de Volta. L'electricité atmospherique étoit constamment positive ;

je ne la vis négative que pour quelques instans dans le temps de grêle, de brouillard et de neige. Les neiges qui tombent à gros flocons et les pluies odoriférantes du printemps, présentent souvent un phénomène très-extraordinaire et peu observé jusqu'ici. L'électricité y passe du positif au négatif, de la même manière que Lampadius a trouvé que, pendant l'orage, deux ou trois coups de tonnerre positifs, varient avec deux ou trois négatifs. Le 5 février, l'atmosphère étoit souvent négative, quoique le ciel restât sans nuages et azuré. La transparence de l'air fut mesurée d'après la chaîne des Hautes-Alpes, qui tantôt se présenta, tantôt disparut à mes yeux. Une grande humidité de l'air n'est que trop souvent accompagnée d'une très-grande transparence; d'un autre côté, il est des vapeurs très-visibles qui n'influent aucunement sur l'hygromètre, tel que je l'observai à Paris, le 26 thermidor, où, pendant la brume, l'air diminua de 0,015 d'oxigène; l'hygromètre de Saussure étant à 66°. Il auroit été très-intéressant de réunir aux expériences chimiques et physiques sur l'air, des recherches diurnes sur la réfraction terrestre; je fis même ériger à cet effet un signal à une hauteur de 3900 pieds; mais les nuages ne permirent que rarement de le voir, et les instrumens astronomiques dont je me sers en voyageant ne donnent qu'une certitude de 15″. Ce seroit avec le cercle dont Borda a introduit l'usage dans l'astronomie que l'on pourroit exécuter un grand et beau travail sur les réfractions; jamais on ne parviendra à des résultats certains, à moins que le chimiste et le physicien ne se réunissent au géomètre, et que ce dernier ne néglige plus la propriété chimique de l'air, son humidité, sa charge électrique, etc.

L'idée de mesurer la force du soleil m'a été suggerée par un physicien célèbre, Buch. On prend la différence des thermomètres à l'ombre et au soleil. Il est étonnant de voir que pendant deux jours, où la voûte du ciel paroît également azurée et dénuée de vapeurs concrètes, la force du soleil soit aussi différente. La propriété de la lumière de dégager le calorique dans l'atmosphère, tient à une action chimique, sur laquelle nous devons confesser notre ignorance. A Marseille, par exemple, le 14 et 19 brumaire présentoient un ciel également pur; le 14 la force du soleil étoit de 4° 5′ $\frac{1}{2}$, sa hauteur 31° 27′; le 19, la force du soleil 6° 2′, sa hauteur 29° 58′. Par le cianométre que Saussure a bien voulu me communiquer, j'ai trouvé la couleur bleue du ciel, pendant les deux jours au zenith, 23 degrés, la quantité d'acide carbonique qui est quelquefois indiquée dans la colonne. L'état du ciel a été mesuré par mon antracomètre, ou tube d'absorption.

ATMOSPHÈRE.

NOVEMBRE 1797.

JOURS.	Heures.	Eudiomètre.	Oxigène évalué en millièmes par un calcul d'approximation.	Baromètre.	Thermomètre.	Humidité apparente d'après l'hygr. de Saussure.	Humidité apparente d'après l'hygr. de Deluc.	Humidité réelle d'après l'hygrom. de Saussure, corrigé par la tempér.	Electromètre.	ETAT DU CIEL.
18	11 m.	109.	0,256.	318 3".	+8.	84.	47,8.	79.	+0,5.	Clair, bize foible.
..	8 s.	115.	0,239.	317,8.	+5.	96.	72,5.	82.	.....	Couv. pl. assez forte.
19	11 m.	112.	0,247.	316,1.	+3.	94.	67,6.	70.	.....	Brouill. mais foible.
..	8 s.	114.	0,242.	316,1.	+4.	95.	69,7.	75.	.....	Couv. pl. mais transpar.
20	8 s.	111.	0,250.	316,8.	+2.	87.	52,5.	64.	+1,4.	Couv. première neige.
21	3 s.	110,5.	0,251.	316,8.	+1.	93.	65,4.	69.	.....	Couv. campag. couv. d'une couc. de neige très mince.
22	10 m.	107.	0,261.	317,7.	+4.	82.	45,6.	67.	.....	Azuér, clair, f. de neige
..	3 s.	103,5.	0,272.	316,2.	+0,2.	98.	80.	73.	+1,0.	Azuré, aci. carb. 0,009.
..	10 s.	107,5.	0,260.	315,9.	+1.	84.	47,8.	64.		
23	9 m.	110.	0,253.	318,5.	+3.	78.	41,8.	65.	+2,8.	Il se forme des nuages de neige. Acide carb. 0,006.
..	2 s.	109.	0,256.	317,7.	+6.	84.	47,8.	73.	.....	Azuré entre des nuag. épars
..	6 s.	106.	0,264.	319,3.	+3.	92.	63.	71.	.....	Clair, très-transparent.
24	4 s.	106.	0,264.	321,1.	+6.	81.	44,5.	64.	.....	Clair.
25	3 s.	107,5.	0,260	322,3.	+8.	78.	41,8.	73.	+0,2.	Tout couv. mais très-transparent. Acide carb. 0,009.
..	5 s.	108.	0,259.	322,8.	+7.	96.	72,5.	89.	.....	Pluie.

DÉCEMBRE 1797.

JOURS.	Heures.	Eudiomètre.	Oxigène évalué en millièmes par un calcul d'approximation.	Baromètre.	Thermomètre.	Humidité apparen. d'après l'hyg. de Saussure.	Humidité apparen. d'après l'hyg. de Deluc.	Humidité réelle d'après l'hygrom. de Saussure, corrigé par la températ	Electromètre.	ÉTAT DU CIEL.
2	2 s.	110.	0,253.	318,6.	+8.	79.	42,7.	75.	.....	Assez clair.
3	3 s.	112.	0,247.	319,1	+4.	90.	59.	77	.....	Des nuages se forment, pluie, acide carbonique 0,014.
4	4 s.	111.	0,250.	324 6.	+2.	81.	44 5.	65.	+2,5.	Azuré, entre des nuag. épars.
5	4 s.	112.	0,247.	324 3	+7.	78.	41 8.	71.	.....	Couvert, un peu de pluie; mais très-transparent.
6	9 m.	113.	0,245.	323,7.	+5.	82.	45 6	72.	.....	Pluie avec grêle.
7	1 s.	114.	0,242	322,2.	+3.	85	49.	69.	—3,5.	Couv. pl. grêle et neige ensemble à 1ch. eud. 116=0,236 oxig.
8	7 s.	109,5	0,254	323,4.	+2,8	84,5.	48,2	63.	.....	Clair azuré.
9	10 s.	112.	0,247	319,6.	+3.	95.	69,7	74.	.....	Clair.
10	10 s.	110.	0,253	315 5.	+2 8	90.	59.	64.	+1,3.	Clair.
11	10 s	107.	0,261.	318,2.	—1 5.	99.	84 5	72	.....	Clair, terre gelée.
12	12 m.	111.	0,250.	318,6.	+3.	85.	49.	67.	.....	Couv. la neige se forme, les Alpes blanchissent.
13	10 m.	111,5	0 250.	319,7.	+1.	98.	80.	74.	.....	Couvert, transparent.
14	10 m.	108.	0,259.	317,6.	+0,8.	98.	80.	85.	+4. .	Brouillard très-épais.
15	10 s.	110,5.	0,251.	323,0.	+1,5.	92.	63.	72.	.....	Nuages épars, bleus.
16	10 s.	109	0,256.	323,7.	+2.	75.	39.	62.	.....	Azuré, nuages élevés.
17	4 s.	105.	0,267.	322,6.	+6.	72.	36.	64.	.....	Azuré, soleil, l'air très-transparent.
18	12 m.	107,5.	0,260.	324,5.	+5.	78.	41,8.	66.	.....	Le ciel commence à se couvrir de nuages.
19	9 m.	107,5	0,260.	325,6.	—1,5.	100.	95.	74.	+2,2.	Brouillard épais qui tombe en gouttes.
..	10 s.	106.	0,264.	326,1.	—0,8.	100.	95.	72.	.....	*Idem.*
20	9 m.	105.	0,267.	326,1.	3.	100.	95.	68.	+3. .	*Idem.*
21	9 m.	105,5	0,265.	324,2.	—4.	96.	72,5.	64.	+2,5.	Azuré, vapeurs légères.

Suite de DÉCEMBRE 1797.

JOURS.	Heures.	Eudiomètre.	Oxigène évalué en millièmes par un calcul d'approximation.	Baromètre.	Thermomètre.	Humidité apparente d'après l'hyg. de Saussure.	Humidité apparente d'après l'hyg. de Deluc.	Humidité réelle d'après l'hygrom. de Saussure, corrigé par la température.	Electromètre.	ETAT DU CIEL.
..	10 m.	104,5.	0,268.	324,3.	—2.	95.	69,7.	67.	....	Azuré, sol. aci. carb. 0,016.
..	11 s.	105.	0,267.	324,3.	—1,2.	96.	72,5.	72.	+3.	Vent froid, vapeurs.
22	9 m.	.....	.....	324,0	+0,5.	97.	74.	75.	+2.	Vent froid, nuages de neige très-bas.
..	12 m.	.....	.....	323,6	+0,5.	97,1.	75.	75.	+1,8.	Brouillard élevé.
..	3 s.	99.	0,284.	323,6.	+0,3.	100.	95.	72.	+0,8.	Brouill. le plus épais de tous. L'elec. vasoute du + au —.
..	9 s.	104.	0,270.	323,5.	+0,5.	96.	72,5.	74.	+0,2.	Point de brouill. Ciel couv. de nuages. Il neige.
23	9 m.	.....	.....	322,2.	—1.	90,5.	60.	66.	+0,8.	Couv. Acide carb. 0,005.
..	2 s.	100.	0,281.	321,5.	+0,3.	91.	61.	65.	....	Azuré, mais des vapeurs dans les hautes régions du ciel.
..	9 s.	100.	0,281.	320,6.	+1,5.	89.	58.	69.	....	Azuré, les vap. ont disparu.
24	8 m.	.....	.....	321,8.	—2.	91.	60.	73.	+0,5.	Il gèle, mais la f. des neig. s'annonce. Nuages très-bas.
..	2 s.	101,5.	0,277.	322.	0,3.	91,4.	62.	66.	+1.	Un peu couv. assez transp.
..	10 s.	105,5.	0,266.	323,8.	+1.	91,1.	60.	62.	+0.	Pluie avec un peu de grêle.
25	2 m.	106,5.	0,262.	323,9.	0.	89,5.	58.	67.	+0,8.	Un peu de neige.
..	2 s.	105,5.	0,266.	326.	—1.	95,4	71.	68.	.....	Neige abond. Barom. à 9 h. du soir, 327,4.
26	9½ m.	.....	.....	328,4.	—1,5.	89,7.	57,5.	65.	+1.	Nuages très-élevés. Vapeurs infiniment transparentes.
..	2 s.	.....	.....	328.	—1.	89,8.	58,5.	65.	....	*Id.* Un peu de soleil pâle, sa force, 7°.
..	4 s.	108.	0,259.	327,3.	—1,5.	91,2.	61,3.	67.	+0,5.	Couvert.
..	8 s.	.....	.....	328,1.	—4.	64,3.	68.	64.	.....	Azuré, étoiles scintillantes.
27	12 m.	.....	.....	.....	+1,3.	84,5.	48.	63.	.....	Nuages épais tout couvert.
..	4 s.	104,5.	0,268.	326,2.	+4.	.....	.....	.....	+5,5.	Pluie odoritérante, tiède se décomposant en brouillard, E. changeant de + en —.
28	4 s.	106.	0,264.	324,6.	+1,5.	94	67,5.	74.	+1,2.	Dégèle, nuage pais, ourag. pend. la n. avec force neige.
29	3 s.	102,5.	0,275.	321,9.	+2,5.	97.	74.	78.	—2.	Fonte des neiges, outagan pendant la nuit.
30	5 s.	105.	0,267.	316,4.	+4.	96,5.	73.	84.	+0,3.	Nuages bas, ourag. la nuit.
31	8 s.	106,5.	0,262.	316,2.	+2.	94.	67,5.	74.	+2,4. —2.	Neige tombante en abondan. interrompue par des pluies, outagan pendant la nuit.

JANVIER 1798.

JOURS.	Heures.	Eudiomètre.	Oxigène évalué en milièmes par un calcul d'approximation.	Baromètre.	Thermomètre.	Humidité apparent. d'après l'hyg. de Saussure.	Humidité apparent. d'après l'hyg. de Deluc.	Humidité réelle d'après l'hygrom. de Saussure, corrigé par la température.	Electromètre.	ÉTAT DU CIEL.
1	12½ m.	107.	0,261.	317,3	+2.	94.	67,6.	72.	+2,5.	Neige abond. ciel couvert.
2	8 m.	109.	0,256	317,2.	+2,5.	96.	72,5.	75.	— 18. +1,5.	Neige mêl. de pl. et de grêl. des momens de dégèl.
..	2 s.	108,5.	0,257.	318.	+1.	93.	65,4.	72.	+1.	Calm. moins couv. peu de dég
3	11 m.	106.	0,264.	321.	+1.	83,8.	46,2.	65.	.....	Des h. nuages, très-transparens, un peu azurés.
..	5 s.	108.	0,259.	321,2.	+0,5.	88,5.	55,2.	69.	0.	Des nuages de neige se form. l'air a perdu la transparence.
4	8 m.	.....	.....	323,2.	0,3.	94.	67,6.	71.		
..	2 s.	109.	0,256.	323,7.	—2.	81.	44,5.	61.	+2.	Azuré, très-transpar. Forcé du soleil 8°.
5	3 s.	108,5.	0,257.	321,2.	+3.	80,5.	43,7.	66.	+0,8.	Un peu couv. très-transpar. Le dégel s'annonce.

Suite

Suite de JANVIER 1798.

JOURS.	Heures	Eudiomètre.	Oxigène évalué en millièmes par un calcul d'approximation.	Baromètre.	Thermomètre.	Humidité apparent. après. l'hyg. de Saussure.	Humidité apparent. après. l'hyg. de Deluc.	Humidité réelle d'après l'hygrom. de Saussure, corrigé par la température.	Electromètre.	ETAT DU CIEL.
6	9 m	.....	.....	.....	+1,5.	98.	80.	78.	+2.	Il neige, mais la neige fond tout de suite.
..	3 s.	105.	0,267.	319,2.	+1.	98.	80.	77.	.....	*Idem.*
7	3½ s.	104½.	0,269.	320,5.	+0,3.	88.	55.	68.	0.	La nuit b. de neig. Elle fond le jour. Nord-ouest très-fort.
8	10 m.	.....	.....	321,7	±0.	94.	67,6.	72.	+3.	Il neige beaucoup à gros flocons.
..	3½ s.	103,5.	0,272.	322,9.	±0.	92.	63.	70.	+2.	Il neige, mais moins.
..	7 s.	.....	.....	322,7.	±0.	91,8.	62,5.	69.	.....	Plus de neige, couvert.
9	3 s.	105½.	0,254.	322.	−2.	94,1.	68.	65.	±0.	Bleu entre des nuages.
10	12½ m.	.....	.....	323,2,	+0,8.	88,2.	56.	69.	+0,5.	(Ouragan à Trieste).
..	2 s.	.....	.....	323,2	+0,8.	88.	55,5	69.	.....	Assez bleu.
..	4 s.	110,5.	0,251.	323,2	−5.	89,1.	58.	59.	.....	*Idem.*
..	6 s.	.....	.....	.....	−6.	91,3.	62.	58.	.....	*Idem.*
11	10¼ m.	.....	.....	323,9.	−3,5.	94.	67,5.	63.	+0,8.	Vap. dans les haut. régions.
..	4 s.	108,5.	0,257.	.....	−4.	89,5.	58.	61.	+0,4.	
12	9 m.	106.	0,264.	323,2.	−6.	87,8.	54,5.	56.	.....	Azuré.
..	12½ m.	.....	.....	.....	−4.	88,2.	56.	60.	+0,5.	*Id.* à 6 h. hygr. 59. ther. — 5.
13	9 m	.....	.....	322,3.	−5,5.	89.	57.	58.	+2.	Moins azuré, mais très-transpar. Force du soleil, 4°,3.
..	10 s.	111,5.	0,249.	322,4.	−8,5.	92.	63.	55.	.....	Etoiles scintillantes.
14	3 s.	108.	0,259.	322,6.	+0,2.	74.	38.	57.	+1,5.	Azuré très-transparent.
..	10 s.	106,5.	0,262.	322,3.	+1.	87.	52.	50.	.....	Dégèl, brouillard léger.
15	10 m.	.....	.....	322,2	+5.	80.	43,6.	70.	.....	Tempête pendant la nuit, dégèl, pluye.
..	3 s.	.....	.....	322,2.	+6.	84.	47,8.	74.	±0.	Dégèl très-fort.
..	10 s.	106,5.	0,262.	322,3.	+2,5.	99.	84,5.	89.	.....	Pluie, brouillard.
16	12 m.	.....	.....	.....	+7,5.	91.	61.	85.	+1,5.	Azuré, dégèle, vent doux. Force du soleil, 7°.
..	8 s.	105.	0,267.	322,1.	+1,5.	94.	66,5	72.	.....	Dégèle général.
17	9 m.	.....	.....	321,4.	+3.	80.	43.	65.	.....	Gelée blanche, vent.
..	1 s.	.....	.....	321,3.	+5.	78.	41,8.	68.	+0,8.	Couvert.
..	9 s.	108.	0,259.	321,1.	+1.	91.	60.	67.	.....	Couv. les nuages se dissip.
18	3 s.	105.	.....	320,8.	+4,5.	82.	45.	69.	+2,5.	Dégèl, vent doux, azuré.
19	10 s.	107.	0,267.	323,7.	+0,3.	95.	71.	70.	+1,5.	Dégel, mais des nuages se forment.
20	7 s.	.....	.....	327,8.	+4.	92,5.	64.	77.	+1.	Dégèl, couvert.
..	10 s.	108,5.	0,259.	328,2.	+3.	92,5.	64.	75.	.....	Couvert.
21	9 m.	105,5.	0,263.	328,8.	+0,5.	97,3.	76.	73.	.....	Dégèl avec un brouillard très-épais.
..	3 s.	101.	0,278.	328,2.	+1,4.	97,1.	75.	76.	.....	Brouillard.
..	10 s.	.. ..	.....	328,2.	±0.	82.	45,6.	62.	.....	
22	12 s.	102,5.	0,273.	327.	±1.	92.	63.	68.	+3,5.	Azuré. Force du soleil, 8°.
..	7 s.	106.	0,264.	324,8.	−0,8.	93.	65,4.	69.	−4,5.	Brouillard épais.
23	9 m.	.....	.....	325,7.	−4.	97,5.	78.	67.	.....	Couvert.
..	4 s.	.....	.....	326,8.	+1.	95,5.	70.	73.	+3.	Un peu de neige. Les nuages se dissolvent.
..	10 s.	100.	0,281.	327,6.	−0,8.	99,1.	86.	75.	.....	Azuré.
24	3 s.	102.	0,276.	324,2.	+3.	73.	37.	60.	+1.	Azuré. force du soleil, 5°.
..	10 s.	.....	.....	317,7.	−3.	89.	57.	62.	.....	Gelée.
25	10 m.	104.	0,270.	321,8.	+2.	80.	43.	64.	+1.	Des nuages de neige très-épais couvrent le ciel.
..	3 s.	.....	.....	321,4.	+2,5.	88.	55.	70.	.....	Couvert.
..	10 s.	99,5.	0,282.	322,7.	−1.	90.	59.	65.	.....	Il tombe de la neige à gros flocons qui fond en tombant.
26	11 m.	.....	.....	325,2.	±0.	97.	74.	72.	+0,8.	Azuré.
..	2 s.	98,5.	0,286	325,2.	−0,2.	84.	47,8.	63.	.....	Bleu, mais nuages épars.
..	10 s.	100,5.	0,280	325,3	−4.	99.	84,5.	65.	....	Azuré.

Suite de JANVIER 1798.

JOURS.	Heures.	Eudiomètre.	Oxigène évalué en millièmes par un calcul d'approximation.	Baromètre.	Thermomètre.	Humidité apparent. d'après l'hyg. de Saussure.	Humidité apparent. d'après l'hyg. de Deluc.	Humidité réelle d'après l'hygrom. de Saussure, corrigé par la température.	Electromètre.	ÉTAT DU CIEL.
27	8 m.	97.	0,290.	324,6.	—10.	82.	45,6.	48.	+1,5.	Azuré, très-transparent.
..	2 s.	.....	.....	324,9.	—2.	85.	49.	60.		
..	3 s.	100.	0,281.	324,1.	—3,5.	88.	55.	62.	.....	*Idem.*
..	10 s.	105.	0,267.	324,3.	—9.	94.	67.	57.	.....	*Idem.*
28	8 m.	100.	0,281.	325.	—9,8.	80.	43.	48.	+0,8.	Bleu transparent.
..	1 m.	.....	.....	325,1.	—3.	83.	46,2.	58.	.....	Couvert, mais transparent.
..	3 s.	.....	.....	325,1.	—1,5.	80.	43.	57.	.....	Couvert.
..	7 s.	.....	.....	324.	—5.	89.	57.	60.	.....	Moins couvert.
..	10 s.	102.	0,276.	324,7.	—6.	82.	45,6.	53.	.....	Bleu.
29	8 m.	103,5.	0,272.	323.	—8,8.	93.	65,4.	57.	+4,5.	Bleu, très-transparent.
..	12 s.	.....	.....	322,2.	—3.	87.	52,5.	61.	+3.	
..	4 s.	104.	0,270.	321.	—3.	88.	55.	62.	.....	Bleu; il se forme des nuag.
..	10 s.	106.	0,264.	319,8.	—7.	92.	63.	57.	.....	Légèrement couvert.
30	10 m.	103.	0,274.	320.	—0,5.	76.	40.	56.	.....	Tempête pendant la nuit, bleu très-transparent.
..	3 s.	102.	0,276.	319,7.	+0,8.	77.	40,9.	59.	+2.	*Idem.*
..	10 s.	99.	0,284.	320,3.	—2.	70.	34,3.	51.	.....	Azuré.
31	9 m.	103.	0,274.	320,8.	—1,3.	80,5.	44.	60.	+1.	Couvert.
..	10 s.	104.	0,270.	319,5.	+2,5.	88.	55.	68.	.....	Couvert, pluie.

FÉVRIER 1798.

JOURS.	Heures.	Eudiomètre.	Oxigène évalué en millièmes par un calcul d'approximation.	Baromètre.	Thermomètre.	Humidité apparent. d'après l'hyg. de Saussure.	Humidité apparent. d'après l'hyg. de Deluc.	Humidité réelle d'après l'hygrom. de Saussure, corrigé par la température.	Electromètre.	ÉTAT DU CIEL.
1	9 m	.....	.....	322,7	+4.	94.	67,6.	78.	+4,5.	Les nuages se dissolv. vap.
..	10 s.	103.	0,274.	323,3.	+3.	81,5.	45.	66.	.....	Dégel, très couvert.
2	3 s.	.....	.....	323,9.	+4.	77.	41.	65.	+1.	Couv. il neige, très-transp.
..	10 s.	105.	0,267.	325,3.	+1,5.	86.	50.	67.	.....	Couvert, pluie.
3	8 m.	103,5.	0,272.	324,8.	+1,5.	92.	63.	69.	.....	Dégel, couvert.
..	1 s.	104.	0,270.	324,9	+4.	89.	58.	74.	+2,5.	Pluie.
..	4 s.	105.	0,267.	324,8.	+3.	93,2.	67.	75.	.....	Nuages épais.
..	10 s.	103.	0,274.	325.	+2,5.	99.	84.	81.	.....	Bleu.
4	9 m.	100.	0,281.	324,3.	+1,5.	88,5.	56.	67.	+1,8.	Bleu, soleil.
..	1 s.	99.	0,284.	324,3.	+6,5.	85.	49.	74.	.....	Bleu; il se forme des nuages au Nord.
..	6 s.	103,5.	0,272.	324,1.	+5.	96.	72,5.	81.	.....	Couvert.
..	10 s	105.	0,267.	324,9.	+4,5.	93.	65,4.	79.	.....	Pluie, tempête.
5	8 m.	99,5.	0,282.	327,8	+0,5.	88.	55.	64.	—0,8.	Bleu, à travers des nuages, tempête
..	1 s.	.....	.....	328,3.	+3.	70.	34,5.	57.	—0,5.	Bleu, nuag. élev. peu de vent.
..	4 s.	103,5.	0,272.	328,3	+2.	72.	36.	58.	—0,2.	Azuré, pas de vent.
..	8 s.	103.	0,272.	327,8.	—1,5.	92.	63.	67.	+1.	Bleu, vapeurs vers l'Ouest.
6	9 m.	104.	0,270.	327,2.	—2,3.	83.	46,2.	59.	.....	Couv. mais très-transpar.
..	6 s.	.....	.....	326,9.	+1,5.	72.	36.	56.	+0,8.	Nuages épais, vent.

Suite de FÉVRIER 1798.

JOURS.	Heures.	Eudiomètre.	Oxigène évalué en millièmes par un calcul d'approximation.	Baromètre.	Thermomètre.	Humidité apparent. d'après l'hyg. de Saussure.	Humidité apparent. d'après l'hyg. de Deluc.	Humidité réelle d'après l'hygrom. de Saussure, corrigé par la température.	Electromètre.	ÉTAT DU CIEL.
..	8 s.	106.	0,264.	327,2.	+1,3.	71.	35.	55.	.....	Tempête, pluie.
7	9 m.	105.	0,267.	328,8.	+2.	83.	46,2.	67.	+0,5.	Un peu de neige, le bleu paroît à travers les nuages.
8	3 s.	107.	0,261.	325,2.	+4.	88.	55.	73.	—5,3	Tempête avec pluie.
9	8 m.	107.	0,261.	324,1.	+3.	87.	52,5.	70.	—8.	Tempête avec de la neige. [à 5 h. à Berchtold gaden, E +1,2].
10	7 s.	107.	0,261.	326.	+1,5.	98.	80.	74.	±0.	Couvert.
11	3 s.	.....	0,262.	326,2	+4.	85.	49.	71.	+0,8	Couvert, mais bleu à travers les nuages.
..	10 s.	10.,5.	0,262.	326,5.	+2.	85,5.	50.	67.	.....	Couvert.
12	4 s.	108.	0,259.	326,8.	+6.	92.	63.	82.	±0.	Pluie.
13	12 m.	102,5.	0,272.	326,5.	+5,5.	88.	55.	75.	+1,2.	Azuré, soleil.
..	5 s.	.....	.....	326,2	+5.	90.	59.	79.	.....	Azuré; très transparent.
..	10 s.	104.	0,270	326,2.	+2.	98.	80.	76.	+1,6.	Nuages épais.
14	9 m.	106 ½.	0,262.	327,7.	+3.	88,5.	56.	70.	.....	Encore plus couvert.
..	5 s.	103,5.	0,272.	327,2.	+3,5.	83.	46,2.	67.	+1,5.	Tout bleu, soleil.
15	9 m.	99,5	0,282.	325,1.	0,5.	88.	55.	64.	+3,5	Gelée, azuré, très-beau, très-transparent.
..	3 ½ s.	.....	.....	323,9.	+5.	81.	44.	68.	.....	Azuré.
..	10 s.	.....	.....	323,7.	+1,5.	82.	44.	64.	.....	*Idem.*
16	12 m.	.....	.....	322,3.	+7,5.	70.	34,4.	65.	+1.	Tout bleu. Force du sol. [illegible].
..	7 s.	99.	0,284.	321,7.	+6.	83.	55.	77.	.....	Azuré.
17	9 m.	99.	0,284.	320,5.	+2,5.	84.	47.	67.	.....	Quelques nuages très élevés, bleu.
..	7 s.	98,5.	0,285.	317,7.	+4.	98.	80.	81.	+0,5.	Tout couvert, vent.
18	9 m.	97.	0,290.	318,8.	+1,5.	97,4.	75.	74.	±2,8.	Dégèl, brouil. très-épais.
..	12 s.	98.	0,287.	318,9.	+1.	99.	88.	76.	.....	Un peu de pluie, vapeurs.
19	12 m.	103,5.	0,272.	317,2.	±0.	93.	66.	70.	+1,2.	Couvert, neige.
20	9 m.	103.	0,274.	318,1.	—0,2.	86,4.	51.	62.	.....	Couvert.
..	11 s.	105,5.	0,265.	318,3.	—3,5.	98,	80.	67.	+0,4.	Neige abondante.
21	9 m.	103.	0,274.	319,2.	—1,5.	87.	52.	63.	+3,2.	Couvert, mais le bleu paroît entre les nuages.
..	7 s.	.....	.....	320,7.	—2.	92.	63.	66.	.....	Les nuages se dissipent.
22	2 s.	101.	0,278.	319,8.	+1.	79.	42.	62.	.....	Bleu, soleil.
..	7 s.	.....	.....	318.	—1.	91.	60,5.	67.	+1.	Tout couvert.
23	2 s.	103.	0,274.	322,9.	+3.	89.	57.	72	+3.	Neige abondante.
24	1 s.	.....	.....	325.	+5.	81,5.	45.	68.	.....	Dégèle, azuré.
..	3 s.	107.	0,261.	325,3.	+5,5.	74.	38.	64.	+2,5.	Azuré.
25	4 s.	.....	.....	320,8	+8.	77.	41.	72.	+4.	Dégèl, bleu.
..	11 s.	107 ½.	0,260.	321,2.	+4.	79.	42,7.	66.	.....	Couvert.
26	8 s.	106.	0,264.	323,2.	+3.	87,5.	54.	70.	±0.	Dégèl, moins couvert.
27	3 s.	.....	.....	325,2.	+4,5	79.	42,7.	67.	+1.	Tempête, un peu de neige, bleu à travers les nuages.
..	10 s.	106.	0,264.	325,8.	±0	86,4.	52.	65.	.....	Azuré.
28	6 s.	107.	0,261.	325,9.	+3.	79.	42,7.	64.	+1,5.	Nuages épars.

MARS 1798.

JOURS.	Heures.	Eudiomètre.	Oxigène évalué en millièmes par un calcul d'approximation.	Baromètre.	Thermomètre.	Humidité apparent. d'après l'hyg. de Saussure.	Humidité apparent. d'après l'hyg. de Deluc.	Humidité réelle d'après l'hygrom. de Saussure, corrigé par la températ.	Electromètre.	ÉTAT DU CIEL.
1	10 m.	105.	0,267.	326,2.	+2.	65.	30.	51.	+2.	Azuré, infiniment transpar.
2	10 s.	104.	0,270.	326,9.	+2.	83.	46,2.	66.	+3.	Azuré, égalem. transpar.
3	8 m.	.....	.....	326,8.	+4,7.	80.	43,6.	69.	+1.	Azuré.
..	3 s.	101.	0,278.	326,7.	+8.	70.	34,5.	65.	.....	*Idem.*
4	9 m	103.	0,274.	327,1.	+2,5.	79.	42,7.	63.	+0,3.	Quelques nuages très-élevés
..	7 s.	104,5.	0,268.	326,8.	+3.	88.	55.	73.	.....	Un peu couvert.
5	10 s.	103,5.	0,272.	324,7.	+6.	76.	40.	67.	+1,5.	Nuages obscurs, vapeurs.
6	1 s.	103.	0,274.	324,1.	+8.	90.	59.	84.	.....	Un peu de brouillard, très-transparent.
7	3 s.	.....	.....	323,1.	+9.	80.	43,6.	77.	—1.	Pl. très-fine, pas transpar.
..	8 s.	105.	0,267.	323,2.	+6,3.	95.	69,7.	87.	.....	Couvert, nuages épais.
8	12 m.	105,5.	0,266.	322,9.	+11.	83.	46,2.	86.	.....	Couvert.
9	9 m.	105.	0,267.	323,7.	+4.	95.	66,7.	80.	+1,8.	Bleu, mais vapeurs.
10	12 m.	105.	0,267.	321,1.	+10.	74.	38.	74.	+0,5.	Bleu; mais quelques nuages clairs.
..	9 s.	106.	0,264.	320,7.	+6.	80.	43,6.	71.	.....	Couvert, pluie très-fine.
11	11 m.	.....	.....	318.	±12,3	68.	33.	73.	.....	*Idem.* vent.
..	1 s.	106.	0,264.	317,2.	+11.	70.	34,4.	67.	.....	*Idem.*
..	3 s.	.....	.....	316,8.	+12.	74.	38.	68.	±0.	Orage lointain, couvert.
..	5 s.	.....	.....	316,3.	+12.	73.	37.	67.	±0.	Nuages très-noirs, vent.
..	6 s.	.....	.....	316,1.	+9,2.	82.	45,6.	80.	±0.	Pluie odoriférante.
..	10 s.	107,5.	0,260.	317,2.	+3.	99.	84,5.	81.	.....	Pluie, vent.
12	9 m.	.....	.....	320,7.	+0,3.	99.	84,5.	72.	+4,5.	Neige.
..	5 s.	.....	.....	320,8.	+1.	93,	65,4.	70.	—8.	Grêle, vent.
..	9 s.	104,5.	0,268.	320,8.	+4,3.	75.	37.	62.	.....	Azuré.
13	6 s.	102,5.	0,275.	322.	±0.	84.	47,8.	62.	±0.	Azuré.
14	3 s.	105.	0,267.	323,7.	+3.	84.	47,8.	68.	+1.	Un peu couvert.
15	4 s.	103.	0,274.	323,4.	+8,5.	72.	36.	64.	+1,5.	Azuré.
16	10 s.	104.	0,270.	319.	+5.	80.	43,6.	69.	.....	Des nuages se forment.
17	12 m.	103.	0,274.	314,7.	+13,5	70.	34,5.	78.	+0,8.	Azuré.
..	7 s.	105.	0,267.	315,2.	+5.	99.	84,5.	85.	.....	Pluie abondante.
18	9 m.	.....	.....	314,1.	+2.	98.	80.	76.	+1.	Neige.
..	10 m.	.....	.....	313,6.	+6.	86.	50,8.	77.	.....	Les nuages se dissipent.
..	3 s.	104.	0,270.	312,8.	+5.	83.	46,2.	72.	.....	Assez clair.
..	8 s.	.....	.....	311,6.	+5.	83.	46,2.	72.	.....	Nuages épais.
19	8 m.	.....	.....	314.	+5.	87.	52,5.	75.	.....	*Idem.*
..	6 s.	103.	0,274.	313,9.	+5.	94.	67.	79.	+1,5.	Couvert, nuages très-bas.
20	5 s.	105.	0,267.	315,5.	+6.	86.	50,8.	75.	±0.	Plus couvert.
21	8 m.	104,5.	0,268.	316,2.	+5.	85.	49.	73.	+0,5.	Brouil. nuages épais et bas.
22	1 m.	105.	0,267.	316,8.	+4,5.	90.	59.	76.	±0.	Couvert, nuages très-bas.
23	12 m.	.....	.....	321.	+5.	90,	59.	77.	—1,5.	Neige à gros floc. mais peu.
..	10 s.	104,5.	0,268.	321,8.	+5.	87.	52,5.	75.	.....	Brouillard.
24	10 s.	105.	0,267.	322,3.	+4.	82.	45,6.	68.	±0.	Couvert, nuages très-bas.
25	12 s.	103.	0,274.	320,8.	+1.	90.	59.	70.	+1.	Tout azuré.
26	9 m.	.....	.....	320.	—1.	98.	80.	71.	+2,8.	Brouillard épais.
..	11 s.	102,5.	0,275.	318,2.	+4.	78.	41,8.	66.	.....	Azuré, vent.
27	10 s.	107.	0,261.	318,2.	+3.	97.	74.	78.	+3.	Neige, pluie, vent.
28	7 s.	105,5.	0,265.	318,2.	+3.	99.	83.	81.	+1,8.	Un peu de neige qui fond en tombant.
29	9 m.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	—8.	Grêle et neige mêlées.

Suite de MARS 1798.

JOURS.	Heures.	Eudiomètre.	Oxigène évalué en millièmes par un calcul d'approximation.	Baromètre.	Thermomètre.	Humidité apparent. d'après l'hyg. de Saussure.	Humidité apparent. d'après l'hyg. de Deluc.	Humidité réelle d'après l'hygrom. de Saussure, corrigé par la température.	Electromètre.	ÉTAT DU CIEL.
..	3 s.	104.	0, 270.	317,1.	+5.	75.	39.	63.	.....	Les nuages se dissolvent, le ciel devient azuré.
	10 s.	.....	.....	317,	+3.	85.	49.	69.	.....	Tout couvert. Neige.
..	11 s.	108.	0, 259,	317,1.	+2.	99.	84,5.	79.	+0,5.	Couvert, neige abondante.
30	11 m.	.....	.....	.....	+3,2.	.....	.....	.....	—1.2.	Grêle et neige.
31	10 s.	107.	0, 261.	317,7.	+5.	88.	55.	76.	.....	Nuages épais.

AVRIL 1798.

JOURS.	Heures.	Eudiomètre.	Oxigène évalué en millièmes par un calcul d'approximation.	Baromètre.	Thermomètre.	Humidité apparent. d'après l'hyg. de Saussure.	Humidité apparent. d'après l'hyg. de Deluc.	Humidité réelle d'après l'hygrom. de Saussure, corrigé par la température.	Electromètre.	ÉTAT DU CIEL.
1	11 s.	106.	0, 264.	321,3.	+4.	87.	52,5.	73.	+1.	Nuages épais.
2	11 m.	.....	.....	322.	+5.	68.	33.	58.	.....	Moins couvert.
..	3 s.	.....	.....	321,4.	+3.	68.	33.	56.	+2.	Azuré.
..	11 s.	104.	0, 270.	321.	+1.	68.	33.	51.	.....	Azuré.
3	10 m.	102.	0, 276.	320,7.	+7.	65.	29.	58.	+1,8.	Azuré, vent très-transpar.
4	10 m.	104,5.	0, 269.	320,2.	+7.	78.	41,8.	71.	±0.	Couv. orageux. Nuages très-bas.
..	9 s.	.....	.....	320,7.	+8.	83.	98,5.	79.	±0.	*Idem.*
5	8 m.	.....	.....	320,7.	+10.	78.	41,8.	78.	.....	Azuré, vent.
..	12 m.	.....	.....	.....	+17.	63.	29.	75.	+1.	Azuré.
..	10 s.	103.	0, 274	320,8.	+9,5.	79.	42,7.	80.	.....	Azuré.
6	9 m.	.....	.....	321,7.	+18.	69.	34.	85.	±0.	Azuré; force du soleil à midi, 4°.
..	10 s.	103.	0, 274.	323,5.	+9.	79.	42,7.	77.	.....	Azuré.
7	9 m.	103.	0, 274.	324,5.	+13.	76.	40.	69.	±0.	Azuré.
9	10 m.	.....	.....	320.	+14.	75.	39.	85.	.....	Azuré, avec quelques nuag.
..	4 s.	.....	.....	319,3.	+16.	67.	93,7.	77.	.....	Plus couvert.
..	5 s.	.....	.....	319,1.	+13.	79.	42,7.	85.	.....	Couvert
..	10 s.	.....	.....	320,5.	+8.	91.	60,5.	84.	.....	Très-couvert.
10	9 m.	.....	.....	320,1.	+8.	86.	50,8.	81.	.....	*Idem.*
..	4 s.	106.	0, 264.	320,1.	+8.	79.	42,7.	75.	.....	Moins couvert.
..	10 s.	105.	0, 267.	320,5.	+1.	90.	59.	70.	.....	Azuré.
11	9 m.	105.	0, 267.	320,7.	+2,5.	82.	45,6.	69.	.....	*Idem.*
..	3 s.	.....	.....	320,5.	+1.	67.	32.	53.	.....	*Idem.*
12	11 m.	103.	0, 274.	319,3.	+9.	48.	19.	46,8.	.....	Azuré, vent.
13	6 s.	.....	.....	319,1.	+6,2.	65.	30.	57.	.....	*Idem.*
14	7 m.	102.	0, 276.	318.	+2.	91.	60,5.	71.	.....	*Id.* Forte de neige dans les Hautes-Alpes.
16	8 m,	102.	0, 276.	316,2.	+9.	79.	42,7.	76.	.....	*Idem.*
..	2 s.	.....	.....	314,8.	+17.	56.	24.	69.	.....	*Idem.*
..	8 s.	.....	.....	314,6.	+9.	78.	42.	75.	.....	*Idem.*
..	10 s.	.....	.....	314,2.	+8.	78.	42.	72.	.....	*Idem.*
17	10 m.	101,5.	0, 277.	313,6.	+14,2	68.	33.	76.	.....	*Idem.*

SECOND MÉMOIRE

Sur la matière verte qu'on trouve dans les vases remplis d'eau, lorsqu'ils sont exposés à la lumière, de même que sur les conferves et tremelles considérées relativement à leur nature, et à leur propriété de donner du gaz oxigène au soleil;

Par Jean Senebier, bibliothécaire, à Genève.

§. II.

Observations diverses sur la matière verte.

Je ne change rien à la description que j'ai donnée de cette matière verte dans mes *Mémoires physico-chimiques*. Je me borne à raconter ici les observations que j'ai faites pour perfectionner l'histoire de cette substance.

Il n'est pas inutile de remarquer d'abord, que les êtres qui forment cette matière ne sont pas de la même espèce; qu'il y en a qui sont des filets rameux; mais je ne les ai pas constamment observés; il m'a même paru qu'ils se développoient le plus tard. Schrank les appelle *conferva infusionum* dans la *Flora Bavarica*, n°. 1595; il l'a vu croître et s'allonger.

Une autre espèce, qui est véritablement la plus commune, ou que j'ai vue le plus souvent dans mes expériences, a eté bien décrite par le même botaniste. *Lepra infusionum, viridis, glomerulata, in pelliculam continuam punctatam concrescens.*

J'ai remarqué d'abord que l'eau, où j'avois mis de la terre, étoit plus favorable à la production de la matière verte, que celle où il n'y en avoit point: peut-être la terre en fournissoit-elle plus abondamment les germes que l'air ou l'eau; peut-être aussi favorisoit-elle davantage leur développement, par une production continuelle d'acide carbonique, qu'on sait bien qui s'en échappe.

Il est certain que la matière verte ne se développe, dans l'eau distillée, que lorsqu'elle a été long-tempsexposée à l'air, et qu'elle a pu se charger de quelques parties enlevées par la distillation. Il paroît pourtant que la distillation n'enlève à l'eau commune, que le gaz acide carbonique, qu'elle a dissous avec la terre dont ce gaz

favorise la dissolution. Il seroit encore possible que l'action du feu détruisît les germes de cette substance. J'ai vu la matière verte se former au bout de quelques mois dans l'eau de neige, qui avoit été filtrée et conservée dans des bouteilles médiocrement bouchées ; mais elle s'y forma en très-petite quantité. Une bouteille pleine d'eau distillée et bien bouchée, fut exposée pendant quatre ans à l'action de la lumière, il ne s'y forma jamais un atome de matière verte, cependant elle resta pendant l'hiver au soleil dans mon cabinet.

Le 15 août 1783, je mis un oignon de narcisse dans l'eau bouillie, je lui interceptai sa communication avec l'air, par le moyen d'un simple papier, qui ne s'ajustoit pas trop bien sur le col de la bouteille ; le 19 j'apperçus deux ou trois racines, le 28 les feuilles se montrèrent ; le 4 septembre je ne remarquai pas une atôme de matière verte dans la bouteille ; mais dans un vase semblable, où j'avois mis un oignon pareil dans de l'eau commune et dans la même position, les racines parurent le 18 ; j'observois des feuilles le 25, et l'on y vit la matière verte le 29 ; elle s'augmenta ensuite beaucoup, quoique dans le vase précédent, il ne s'en formât pas.

Il ne s'est point formé de matière verte dans un vase de verre plein d'eau commune, qui étoit couverte par une couche d'huile.

La communication de cette matière avec l'air commun, ou peut-être avec l'acide carbonique qu'il fournit et le gaz oxigène qu'elle y trouve, lui est absolument nécessaire. J'ai enfermé la matière verte sous l'eau chargée d'acide carbonique avec du mercure ; je l'ai exposée ainsi à la lumière, elle donna du gaz oxigène pendant deux jours, comme cette matière enfermée sous l'eau par la même eau ; mais la première discontinua d'en fournir au bout de ce temps-là, quoique la seconde en produisît toujours. Il est bien probable que la matière verte du premier vase avoit épuisé l'acide carbonique contenu dans l'eau où elle étoit ; au lieu qu'elle trouvoit dans le second vase un nouvel acide carbonique que l'eau prenoit à l'air ; aussi la première périt d'inanition, et la seconde se conserva long-temps.

J'ai vérifié cent fois que la matière verte ne se développe jamais à l'obscurité ; que celle qui est née à la lumière périt dans les ténèbres après avoir jauni comme les plantes terrestres et aquatiques ; que même un voile de gaze noire, placé sur un vase plein d'eau, empêcha l'apparition de cette matière ; enfin que la pourriture des matières végétales et animales favorisoient le développement de cette matière : ce qui sembleroit annoncer que le gaz

acide carbonique, fourni est plus propre à aider la végétation ; que le gaz oxigène enlevé par les corps pourrissans.

§. III.

De la production de la matière verte.

Je plaçai, le 1er. thermidor, dans deux vases d'un verre très-mince et très-transparent des petits morceaux de verre, comme je l'ai dit plus haut; je les remplis d'eau commune, et je les exposai à la lumière. Deux jours après je n'observai rien qui annonçât la matière verte, je vis seulement des corps anguleux dont je parlerai plus bas. J'observai quelques animalcules globulaires, sans couleur, de différens diamètres, ils étoient errans dans la liqueur; ils ne me parurent liés à rien, et ils ne formoient point de masses vertes par leur réunion; mais dans le second vase je crus apperçevoir une tache verdâtre avec diverses espèces d'animalcules de différens calibres et de différentes formes. J'ai vu de même des animalcules beaucoup plus petits, pour l'ordinaire rapprochés, mais sans couleur ; ces animalcules très-vifs avoient une forme ellipsoïde.

Le jour suivant, le nombre des animalcules de toute espèce s'accrut dans le premier vase, je n'y découvris aucune verdure; j'observai seulement qu'il n'y avoit pas un seul corps entraîné par le mouvement de l'eau. Dans le second vase j'ai remarqué une tache ou un corps mucilagineux, dans lequel j'apperçus des grains très-petits, mais ils n'étoient pas verts.

Le 4, les animalcules globulaires s'augmentèrent; ils se groupoient ensemble, ils étoient très-rapprochés, on pouvoit distinguer leurs mouvemens particuliers; ils étoient presque transparens et sans verdure. J'observai alors quelques taches verdâtres, et auprès d'elles quelques taches grises, qui sembloient une pellicule composée de grains très-petits; je n'ai rien apperçu qui fût entraîné par le mouvement de l'eau, et qui y fût animé; je n'ai pas remarqué qu'il y eût de l'air produit, quoiqu'il y eût des animalcules globulaires.

Dans le second vase j'ai observé plusieurs petites taches uniformes, composées par ces petits grains, qui étoient verdâtres; je vis même une de ces petites taches qui surnageoit.

Tandis que je voyois ces taches s'étendre, j'apperçus leur centre verdir, et leur partie verdâtre devenir plus foncée. Quelques taches vertes du second vase offroient l'apparence du velours; les autres laissoient soupçonner de petits filets. Ne sembleroit-il

roit-il pas que cette pellicule grise est celle qui a pris la couleur verte? Ces taches paroissent d'abord un voile très-léger, au travers duquel on distingue les animalcules globulaires presque transparens : on les voit même quelquefois s'insinuer dessous ; ces taches sont errantes dans quelques circonstances, et s'accrochent par préférence aux aspérités du verre : je n'ai encore apperçu aucune bulle d'air sur ces taches.

Le 5, la pellicule grise granulée s'étend et paroît se verdir ; je n'ai apperçu aucune espèce de mouvement dans la pellicule.

Le 6, je vis clairement le nombre des taches verdâtres s'augmenter, je vis de même que ces taches sont formées par de petits grains blancs, presque sphériques, et par de petits filets ellipsoïdaux. Je n'ai pas pu découvrir si la couleur verte des filets ou des grains tient au mucilage qui les recouvre, ou si elle est intérieure : quand on observe de vieux grains et de vieux filets, cette verdure paroît intérieure, mais peut-être la matière granulée forme une espèce de matière verte, différente de celle qui est en filets ellipsoïdaux; il faut pourtant reconnoître que si on les trouve quelquefois séparés, on les trouve souvent ensemble. Au reste, il est si facile de se tromper dans ces observations, et il est si facile d'être trompé par mille circonstances inattendues, qu'il n'est pas possible d'avoir une opinion parfaitement tranchée.

L'augmentation nuancée de la verdure est très-remarquable, de même que celle de la pellicule qui pourroit passer pour un réseau. J'ai vu alors des taches vertes de toutes les nuances, depuis le gris blanc jusques au vert pâle ; mais la matière verte, en croissant, devient plus cotoneuse.

J'ai vu souvent des animalcules pénétrer dans la matière verte, et lui communiquer le mouvement qu'ils avoient, quoiqu'elle n'auroit jamais pu en prendre par elle-même.

Le 8, je distinguai la pellicule par la finesse des grains qu'on y remarquoit, par leur immobilité et la couleur obscure qu'ils donnent à la tache : ces grains paroissent tellement encastrés dans le mucilage qui semble les unir, qu'on les voit nager avec l'ensemble. J'ai toujours apperçu les grains avant la pellicule ; ils sont d'abord sans couleur, mais je les ai remarqués, parce qu'ils sont saillans hors de la place où on les voit, ils deviennent toujours plus obscurs, et ils prennent toutes les nuances jusques au vert tendre.

Ces taches, d'abord isolées, se rapprochent en s'étendant, mais elles ont pour l'ordinaire une courbure plus ou moins circulaire, et elles semblent s'accroître du centre vers la circonférence, elles sont blanchâtres là où elles prennent de l'accroissement ; les nou-

velles pousses des végétaux sont de même moins vertes que les anciennes.

Ces grains, qui paroissent unis, se séparent quand la matière vieillit, ce qui doit arriver; ou parce que les vaisseaux qui les lient se rompent; cependant on voit d'abord les grains isolés : ou parce le mucilage qui les colle ne se reproduit pas, ou parce que la pellicule qui les contient se détruit; il seroit alors possible que la succion fût le moyen nourricier des grains. Ces grains seroient-ils, comme dans le nostoch, un principe de la réproduction de la matière, qui se manifesteroit en eux comme dans les autres végétaux, à la fin de leur histoire, ou qui s'en sépareroit, par division, pour la multiplier?

Le 9, les taches augmentées, étendues et colorées plus ou moins, ressembloient assez à un chagrin très-fin. Je ne parle plus des animalcules globulaires, et de ceux de diverses espèces, qui sont extrêmement nombreuses; mais j'observai que je n'ai pas vu des animalcules d'un calibre aussi petit que celui des grains du réseau.

La matière verte s'épaissit en vieillissant, ses bords sont plus transparens que le milieu; mais on voit les bords se colorer et s'épaissir de même à leur tour. Je le répéterai encore, par-tout où il y a des taches vertes, on a observé une tache assez transparente pour y voir une espèce de pellicule, pour découvrir à son extérieur des grains assez proches les uns des autres, et pour s'assurer de leur constante immobilité.

En suivant l'observation de cette matière verte, on renouvelle le spectacle de tout ce que j'ai décrit; les taches s'étendent, se rencontrent, se colorent, et jamais je n'ai vu de verdure fixée quand il n'y avoit point eu de pellicule remarquée auparavant.

Je ne voudrois pas assurer que les petits grains ne grossissent pas, mais s'ils grossissent, c'est sûrement d'une quantité fort petite.

Le 20, je vis clairement qu'à mesure que la matière verte vieillissoit, les grains de la pellicule, qui semblent réunis par une espèce de mucilage, se répandoient sur l'eau lorsqu'on tirailloit quelques morceaux de cette substance; je les ai même vu se séparer de la pellicule par un léger mouvement de l'eau qui les entraînoit, mais je ne doute pas qu'ils ne se fussent séparés d'eux-mêmes, comme les graines se séparent des plantes.

Le 22, j'ai vu la pellicule d'une manière évidente, elle adhéroit aux parois du vase dont elle diminuoit la transparence.

Le 23, je ne pouvois plus distinguer les taches entre elles, à cause de leur rapprochement réciproque qui n'en faisoit qu'un tout.

Le 26, j'observai des animalcules verdâtres, pour la première fois; leur nombre étoit prodigieusement petit, relativement à la

quantité de matière verte, à son épaisseur et à la continuité des groupes qui la formoient.

Quoique j'eusse souvent répété cette observation et revu les mêmes phénomènes, je pensai à la refaire sur une matière verte qui seroit peu exposée à la poussière, et qui se formeroit dans un vase légérement fermé. Je remarquai,

1°. Que la matière verte y étoit d'un vert tendre;

2°. Que l'on y sentoit une pellicule qui portoit la partie verte; que cette pellicule étoit d'un gris jaunâtre qui tiroit ensuite sur le blanc;

3°. Que l'on y voyoit des grains ellipsoïdaux;

4°. Que toutes les taches n'ont ni la même nuance verte, ni la même épaisseur; qu'on ne distingue plus les grains dans les plus épaisses; qu'ils sont couverts, cachés par une matière plus ou moins gélatineuse, probablement produite par eux, mais qui, dans le commencement, étoit foiblement glaireuse.

5°. Que les grains qui n'avoient point été détachés de la pellicule n'avoient point cette mobilité observée dans les autres; qu'ils nageoient, quoiqu'ils fussent liés à cette pellicule, par le moyen de cette glaire qui les environnoit; les gros animalcules qui passoient près d'eux, ne les détachoient pas de la masse à laquelle ils étoient attachés; ce qui fournit un nouveau moyen pour remarquer la pellicule par son effet; on voyoit les animalcules l'entraîner par morceaux détachés, avec les grains qui lui étoient adhérens; mais lorsque ceux-ci se détachoient, les animalcules à tourbillons, comme le rotifère, les agitoient séparément en tous sens, dans le moment même où ils ne pouvoient entraîner ceux qui étoient réunis dans la matière verte qui étoit saine.

J'ai cru devoir recommencer ces observations au printemps, parce que les chaleurs étant alors moins vives, et les progrès de la matière verte plus rallentis, on pourroit suivre ses changemens avec plus d'exactitude, et faire des découvertes qui auroient pu échapper, lorsque les accroissemens sont plus prompts et plus considérables.

Je commençai donc ces observations le 13 germinal: je découvris, le 14, quelques petits corps transparens sur les petits morceaux de verre mis au fond des vaisseaux.

Le 17, le nombre de ces petits corps étoit fort augmenté, de même que leur masse, ils me parurent de vrais cristaux, j'en parlerai plus bas.

Le 22, je n'avois pas encore vu un animalcule, mais j'avois remarqué quelques-uns de ces cristaux unis à d'autres corps opaques isolés et surnageans.

Le 26, j'apperçus quelques taches qui me parurent une pellicule transparente dont je donnerai une description ; j'y remarquai des filets minces et opaques.

Le 30, je distinguai quelque chose qui verdissoit; c'étoit ces taches elles-mêmes.

Le 4 floréal, j'observai des animalcules.

Le 10, quoique j'eusse remarqué la pellicule qui étoit formée et qui verdissoit, je ne vis point de bulles d'air au soleil.

Le 13, la pellicule s'étendoit, mais la plus grande partie est grise.

Le 15, les progrès étoient toujours très-lents.

Le 18, j'observai quelques bulles d'air ; je ne crois pas que ce soit les premières, mais il y en a eu peut-être de trop petites pour être vues plutôt ; une forte lentille m'a fait remarquer quelques traits verts à côté de ceux qui fournissoient l'air, il y en avoit qui étoient transparens ; j'y trouvois quelques points ellipsoïdaux plus foncés que le reste, et liés à ce qui les environnoit ; leur forme est à-peu-près la même que celle des masses vertes, avec la différence que la pellicule est moins couverte, mais les grains ont la plus parfaite immobilité. La verdure varie depuis le gris jaunissant jusques au vert foncé.

Le 22, je me suis bien assuré que la pellicule grise jaunissoit. Enfin j'ai vu le tout verdir.

On voit, dans la comparaison de ces expériences, l'influence de la chaleur sur la production et les progrès de la matière verte et des animalcules. Dans thermidor, deux jours suffisent pour apperçevoir des traces de l'une et des autres ; dans germinal, il faut 13 jours pour la production des premiers traits de la matière verte, et 21 jours pour celle des animalcules; ce qui annonceroit déjà une différence entre ces animalcules et la matière verte ; dans huit jours tout est vert, lorsque l'expérience se fait dans thermidor, et il faut 39 jours quand l'expérience se renouvelle en germinal ; mais les rapports des progrès réciproques de la matière verte dans ces deux circonstances ne s'écartent pas beaucoup.

Cette expérience, faite avec de l'eau distillée dans des vases ouverts, m'offrit les résultats suivans, qui ne diffèrent pas beaucoup de ceux que j'ai donnés précédemment. Le 4 floréal, j'apperçus les traces de la pellicule; le 7, je vis des animalcules avec des taches verdâtres qui ont été plus tardives que dans l'expérience précédente, parce que le gaz acide carbonique y étoit plus rare; le 13, la pellicule grise est manifeste, on l'avoit déjà vue dans l'expérience collatérale ; le 20, la pellicule grise verdit et les bulles d'air se firent voir ; il y avoit 12 jours que j'avois observé

la verdure dans l'autre expérience, et 4 jours que j'y avois observé de l'air ; ce qui montre l'influence du gaz acide carbonique pour colorer cette matière en vert, et lui faire produire du gaz oxigène. Je remarquai enfin que la pellicule étoit moins adhérente au vase contenant l'eau distillée, que celle du vase où étoit l'eau commune, et je vis que cela étoit produit par le très-petit nombre de cristaux formés dans l'eau distillée, qui ne pouvoient pas servir d'appui ou de clous à cette pellicule, comme dans l'eau commune, où leur nombre étoit beaucoup plus grand.

Pour découvrir la génération de cette matière verte, je fis des expériences d'un autre genre, pendant que je suivois les précédentes. Je pris un de ces morceaux de verre dont j'ai parlé dans le premier Mémoire, il étoit couvert de matière verte; j'en essuyai avec grand soin une partie, de manière que cette portion du verre fût parfaitement propre ; je le plaçai de cette manière dans un vase de verre bien lavé, et où cette matière étoit tout-à-fait isolée.

Le 13 germinal, mon appareil fut rangé comme je le voulois ; le 14, les petites taches vertes parurent dans différentes places, je vis clairement la pellicule, je découvris des animalcules assez gros, mais je ne vis point de petits globules mouvans. La partie du morceau de verre qui avoit été essuyée, me montra les cristaux dont j'ai parlé, mais je ne vis ni sur le verre, ni ailleurs, aucune bulle d'air. Le 17, il me sembla remarquer sur la partie essuyée des verres, les rudimens du réseau ou de la pellicule; le 22, j'apperçus plusieurs animalcules, entre lesquels je n'en vis point de globulaire. Le 26, la pellicule sembloit étendue par-tout : le 30, l'ancienne matière verte paroissoit souffrir, les grains se séparoient, sa couleur pâlissoit, mais la nouvelle prospéroit. Le 2 floréal, je vis des bulles d'air. Le 19, tout étoit vert, et le gaz oxigène sortoit par-tout.

Je répétai cette expérience dans l'eau distillée ; mais quoique la pellicule se montrât à-peu-près dans le même temps, la matière verte me parut avoir bien peu de vigueur; cette expérience se fit pourtant dans des vases bien ouverts.

L'apparition de la matière verte me sembla un peu plus hâtée sur les morceaux de verre où il étoit resté de la matière verte, que sur d'autres où il n'y en avoit point : ce qui fait croire que les élémens reproducteurs de cette matière se trouvoient dans la vieille restée sur ce verre ; il sembleroit qu'elle se multiplie par division, et que les globules de la pellicule en sont peut-être les élémens.

Enfin, dans un ballon de verre sphérique dont les deux tiers

de la capacité étoient remplis d'eau, et le reste de gaz oxigène, qui étoit placé sur une cheminée peu éloignée de la fenêtre, je trouvai la partie concave de la sphère opposée à la lumière, tapissée de verdure dans toutes les parties que l'eau recouvroit; quoique cette matière verte se fût assez étendue, je remarquai qu'elle étoit la plus verte et la plus épaisse dans la partie de la sphère qui étoit la plus éclairée. Cette matière, observée avec la seconde lentille du microscope solaire de Dollond, me parut composée de grains liés par un mucilage, et parfaitement immobiles. Il est vrai que cette matière avoit plusieurs mois lorsque je l'observai.

Je me propose de m'occuper uniquement, dans le premier Mémoire de la *pellicule* dont j'ai tant parlé.

ESSAI

Pour servir à l'histoire du principe des vîtesses virtuelles.

Le principe des vîtesses virtuelles, de même que tout ce qui n'est point le produit du hasard, mais le fruit de la réflexion, dut se présenter d'abord en ébauche à la pensée de quelque grand homme. C'est dans ce sens que l'immortel Lagrange, dans son excellent ouvrage sur la Mécanique analytique, trouve qu'on doit attribuer la première idée de ce principe à Galilée : mais quelques développemens que Jean Bernoulli a donnés à cette idée ensuite, déterminèrent l'illustre Laplace à reconnoître de ce mathématicien le principe des vîtesses virtuelles, comme on le voit dans son exposition sublime du système de l'univers.

Quoique cette heureuse idée dérive incontestablement de Galilée, et malgré les amplifications successives que Bernoulli y a portées, on étoit bien loin de pouvoir caractériser ce principe pour ce qu'il est en effet; c'est-à-dire, pour la base la plus vaste de la mécanique.

C'est au génie profond et perçant de Lagrange, qu'il étoit réservé de montrer de quelle fécondité pourroit être le principe des vîtesses virtuelles; il a été, pour ainsi-dire, refondu par ce grand géomètre, étendu proportionnellement à son extensibilité, et identifié même avec la géométrie. Il a réduit, en conséquence, à des opérations de calcul, toute la mécanique, tant des fluides que des liquides, y portant des nouvelles lumières, et faisant faire à la science des progrès très-extraordinaires.

Ce principe fécond donnoit des résultats toujours conformes à ceux obtenus au moyen des principes les plus évidens et le mieux démontrés ; c'est pourquoi on n'auroit pas su révoquer en doute sa vérité, quoiqu'elle manquât de l'appui d'une démonstration directe ou générale.

Lagrange, prenant cette vérité comme évidente par elle-même dans le levier, en déduit une démonstration pour un nombre de points quelconques, et conséquemment adaptée, au moins à tout système inflexible.

Mais cependant le principe des vîtesses virtuelles ne se présente pas également à tout le monde, comme une chose évidente et de première intuition ; et en outre, comme la démonstration dérive de l'hypothèse du levier, on ne conçoit pas facilement de quelle manière elle puisse comprendre le système fluide dans lequel l'idée fondamentale du levier, c'est-à-dire, de trois points toujours à une égale distance, ne peut pas avoir lieu.

C'est pourquoi, même après la publication de la mécanique ci-dessus, ouvrage excellent, où l'on doit admirer la fécondité immense du principe des vîtesses virtuelles, il restoit à en desirer toujours une démonstration complète.

Le célèbre Prony, en effet, dans son *Architecture hydraulique*, ouvrage très-utile, rempli de connoissances, s'exprime comme il suit :

« Il n'existe pas de démonstration générale et directe de ce » principe ; mais sa vérité n'en est pas moins certaine, puisqu'il » donne des résultats absolument conformes à tous ceux obtenus » d'ailleurs ». Et Laplace aussi, dans l'ouvrage ci-dessus, *Expos. du Syst. du Monde*, dit : « qu'en examinant avec attention, dans » un grand nombre de cas, les conditions de l'équilibre d'un » système de corps, et les rapports de chaque force, à la vîtesse » que prend le corps auquel elle est appliquée, quand l'équilibre » du système commence à se rompre ; on est parvenu au principe » suivant qui renferme, de la manière la plus générale, les con- » ditions de l'équilibre d'un système de points matériels animés » par des forces quelconques ».

Il paroît donc, par-là, qu'on a regardé ce principe comme une vérité résultante *à posteriori*, plutôt que comme dérivée d'une démonstration directe.

Dans l'an 4 de la République (1796 v. s.) le chevalier Fossombroni, mathematicien toscan très-distingué, publia, à Florence, un ouvrage exprès sur le principe des vîtesses virtuelles : et dans la préface de ce même ouvrage, il indique la nécessité où l'on étoit d'avoir une démonstration de ce principe. Il y observe

ensuite que la théorie de la décomposition des forces est inséparable du principe des vîtesses virtuelles, tandis que, dans l'énonciation même de ce principe, on suppose qu'on sache déjà rapporter les espaces parcourus d'une manière quelconque par les différens corps, aux espaces correspondans, décrits dans le sens des forces respectives : ce qui n'est au fond qu'une idée de la composition du mouvement ou bien des forces. C'est pourquoi Fossombroni appuie à la théorie de la composition des forces, la démonstration directe et générale qu'il a trouvée du principe des vîtesses virtuelles.

La Décade philosophique, littéraire et politique de l'an 5, nº. 26 (8 juin 1797 v. s.), parle ainsi du travail de ce mathématicien : « l'estimable auteur cherche d'abord cette démons-» tration dans les systêmes que les géomètres appellent *inflexibles;* » c'est-à-dire, ceux dans lesquels, quel que soit le mouvement » qu'on leur imprime, les corps qui les constituent, restent tou-» jours à des distances égales entre eux. Il prend les équations » déjà connues de l'équilibre, et par un heureux développement » de calcul, il en déduit l'*équation des momens*, telle qu'elle » résulte du principe des *vîtesses virtuelles*, et évaluant tout » avec la plus grande sagacité, il parvient à découvrir qu'outre » l'*équation des momens*, une autre équation à différences » finies, a lieu dans une infinité de cas d'équilibre. Cette équa-» tion qu'il appelle *équation de forces*, n'avoit été jusqu'à pré-» sent observée par aucun autre géomètre, et il établit par-là » un théorème également nouveau en mécanique, par lequel » sont déterminées toutes les circonstances nécessaires, afin » qu'une telle équation ait lieu.

» Les équations dont l'auteur s'est servi dans la première partie » de son ouvrage pour caractériser l'invariabilité des distances, » sont réduites par des réflexions très-ingénieuses, à marquer » toute variabilité entre ces mêmes distances; et il parvient, par » ce moyen, à établir les *équations des équilibres*, pour un » systême quelconque, composé de points même respectivement » mobiles entre eux; ce qui rend ces *équations applicables* » aussi à un systême de fluides. Il déduit de nouveau de ces » *équations*, l'*équation des momens*, telle qu'elle résulte du » principe *des vîtesses virtuelles*, qui est démontré, par-là, » toujours inséparable de l'équilibre.

» Il n'est pas possible de s'étendre sur des détails qui, en fai-» sant aprécier davantage le talent de l'auteur, nous engage-» roient dans de longs calculs, où M. le chevalier Fossombroni » met dans tout son jour l'habileté avec laquelle il a profité

» des

» des ressources de la géométrie moderne, la plus sublime. Il nous » paroît seulement que l'auteur, en écrivant ce Mémoire, a plutôt » suivi la série des vérités par lui découvertes, telles qu'elles se » sont présentées à son esprit, qu'il ne s'est attaché à les rendre » avec cet ordre et cette clarté, qui relèvent encore le mérite » d'un ouvrage composé sur une matière aussi abstraite : il est » glorieux pour la Toscane, qui s'honore d'être la patrie du cé- » lèbre Galilée, auteur de la découverte de ce principe, d'être » redevable de sa première démonstration à un savant distingué, » qu'elle a vu naître, et qu'elle renferme aujourd'hui dans son » sein ».

Il est à remarquer que l'équation des momens à différences infinitésimales (et telle que Lagrange la trouve pour tous les cas possibles) offre deux espèces d'équilibre ; c'est-à-dire, équilibre permanent, et équilibre non-permanent. L'équation des forces découvertes par Fossombroni, pour les cas où il démontre qu'elle a lieu, fait voir que le système ne peut pas souffrir une variation finie, sans que les forces cessent de se faire équilibre ; et de cela dérive une troisième espèce d'équilibre, qui peut tenir un milieu entre les deux espèces susindiquées, dans la première desquelles le système ayant souffert un dérangement infinitésimal, revient de lui-même à son premier état d'équilibre ; et dans la seconde, il tend à s'en éloigner de plus en plus.

La démonstration du principe des *vitesses virtuelles* a été enfin trouvée d'un tel intérêt, qu'elle a exercé ensuite le talent de plusieurs autres géomètres. En effet, le 5e. cahier (tome II) du *Journal de l'Ecole polytechnique de Paris*, publié en prairial an 6, (1798 v. s.), offre plusieurs Mémoires sur le sujet en question : le premier appartient au célèbre Fourrier. Ce Mémoire abonde en érudition mathématique, et offre tout ce qui peut servir à éclaircir l'histoire, ainsi qu'à satisfaire l'esprit sur la vérité de ce principe. On y trouve, en outre, plusieurs réflexions très-ingénieuses, relativement à la mécanique, et, entr'autres, une démonstration bien élégante de la théorie du levier d'Archimède. Le mérite de ce Mémoire est indépendant du travail de Fossombroni, puisqu'il étoit inconnu à son auteur, comme il l'avoue avec ingénuité, vers la fin du Mémoire même, en ces termes précis : « On a publié récemment, en Italie, un ouvrage » étendu sur le principe des vîtesses virtuelles, je n'en ai eu » connoissance qu'après avoir composé ce Mémoire, qui a été » livré à l'impression au commencement de l'an 6 ».

Lagrange aussi, avec cette élégance et cette sublimité qui lui est propre, a inséré dans le même volume de l'*Ecole polytech-*

nique, une démonstration du principe des vîtesses virtuelles : ce grand génie y observe et prouve que, partant du principe de l'équilibre des moufles, le calcul guidé par sa main assurée conduit directement au principe des vîtesses virtuelles. Il ne faut pour cela qu'admettre pour connu que quand les cordes, qui joignent les deux moufles, sont parallèles, la puissance est au poids, comme l'unité est au nombre de ces mêmes cordes.

Prony enfin, dans un Mémoire inséré dans le volume ci-dessus, après y avoir parlé des travaux de Fourrier, Lagrange et Fossombroni, y fait une exposition aussi élégante que détaillée de la démonstration du principe des vîtesses virtuelles pour l'instruction de ses élèves. Il s'appuie spécialement de la théorie de la composition des forces, en y ajoutant des remarques très-ingénieuses, et des formules très-utiles qu'il a trouvées pour la composition et décomposition des mouvemens circulaires, se réservant à donner ensuite des résultats ultérieurs.

Rien n'est pourtant plus évidemment démontré à présent que le principe des vîtesses virtuelles ; et cet essai historique amène à une réflexion très-intéressante.

Après que Newton et Leibnitz eurent fait voir la grande utilité du calcul infinitésimal, il fut employé par tous les géomètres de l'Europe, qui travaillèrent même à sa perfection, quoiqu'ils ne fussent pas tout-à-fait d'accord, ni sur les vrais principes, ni sur la manière de les démontrer : on peut même assurer que cette lacune n'a été remplie que jusqu'à l'année passée. Ce fut Lagrange lui-même qui, dans son immortel ouvrage sur la théorie des fonctions, mit dans son vrai jour et porta, à la dernière évidence, les fondemens de cet édifice important, et jusqu'alors mystérieux.

On a vu aussi, dans la *Mécanique analytique* de Lagrange, l'avantage immense que présentoit le principe des vîtesses virtuelles ; les géomètres sont déjà en possession de la vérité de ce principe fécond, à l'abri de toute attaque, quelles que fussent les incertitudes auxquelles il étoit sujet autrefois.

De sorte qu'on peut dire, que ce qui, pour le calcul différentiel a coûté plus d'un siècle de travail, s'est fait à-peu-près dans une dixaine d'années pour le principe des vîtesses virtuelles.

Cette rapidité, accélérée dans les succès scientifiques, ne peut que consoler, enorgueillir peut-être tous ceux qui s'intéressent aux progrès de l'esprit humain.

MÉMOIRE

Sur la force refringente des différens liquides ;

Par FABBRONI.

Tout le monde connoît la construction des objectifs des lunettes qu'on appelle *aplanatiques :* le D. Blair en donna la description. On les fait par la réunion de deux lentilles convexes, en remplissant l'espace intermédiaire par un mélange de beurre d'antimoine, de sublimé corrosif, de sel ammoniaque et d'acide muriatique. On a observé que le mélange étant fait dans de justes proportions, les iris des verres disparoissoient tout-à-fait ; et si on augmentoit la dose de l'acide, les couleurs reparoissoient dans un ordre inverse.

Ayant eu l'occasion de changer le liquide d'une de ces lentilles anglaises, j'en profitai pour essayer la force refringente de différens liquides que j'avois sous la main : en voilà le résulat qui peut paroître curieux, s'il n'est pas utile.

Les deux verres avoient 79 lignes de foyer : après y avoir joint les différentes liqueurs, leur distance focale fut trouvée être

	Lignes.		Lignes.
Pour l'huile de vin. . .	58,67	rin.	60,50
Ether citrique. . .	59,50	Alcool et térébent.	61
Ether nitrique. . .	60	Alcool et mastic. .	61,50
Ether muriatique.	60	Huile animale. . . .	66,50
Teinture d'or par l'Ether.	60	Naphte.	67
Ether vitriolique.	60	Naphte avec phosphore.	70,50
Ether acétique. .	60	Huile de cajeput. .	71
Alcool camphré. .	60	Huile d'olive avec phosphore.	71
Ether muriatique oxigéné	60,25	Huile de romarin.	71,50
Alcool avec du camphre et de l'ammoniaque. .	60,25	Huile d'amandes douces.	71,50
Alcool saturé de sandaraque. . . .	60,25	Huile de lin. . . .	72
Ether acéto-benzoïque.	60,50	Esprit de téreb. et phosphore.	72
Teinture d'or dans l'huile de roma-		Huile d'aspic. . . .	72
		Huile de behen. .	72
		Esprit de téreb. et mastic.	72,50

MÉMOIRE

Sur la Lenticulaire *des rochers de la perte du Rhône ; sur la* Lenticulaire numismale, *et sur la* Bélemnite ;

Par G.-A. Deluc.

Lu à la société des amateurs des sciences naturelles de Genève, le 20 juillet 1797.

L'un des fossiles remarquables de nos environs, est la *lenticulaire* qu'on trouve dans les rochers de la perte du Rhône. De Saussure, notre célèbre confrère, l'a décrite fort au long dans le premier volume de ses intéressans Voyages aux Alpes (1); et je ne serois pas revenu sur ce sujet, s'il eût déterminé sa nature d'une manière précise et qui ne laissât aucun doute. Cette incertitude donnoit lieu à un nouvel examen. Il étoit essentiel de décider si cette *lenticulaire* est *une espèce de mine de fer*, comme l'a pensé de Saussure, ou si elle est un *corps organisé*. Il devenoit dès-lors intéressant pour l'histoire naturelle de notre pays, et pour contribuer aux progrès de la connoissance des fossilles marins, de chercher à déterminer, par de nouvelles observations, la vraie nature de cette *lenticulaire*.

Il résulte de ces observations, que j'ai faites avec soin et dont je vais donner le détail ; que cette *lenticulaire* n'est pas *une mine de fer*, mais un *madrépore* dont le genre, dans l'état de fossille, est connu, par les naturalistes, sous le nom de *porpite* (2), et que la qualité ferrugineuse d'un grand nombre d'individus, n'est qu'un accident.

Ce madrépore *porpite* est de la plus petite espèce connue. Le diamètre des plus grands n'excède pas deux lignes, sur un quart de ligne d'épaisseur ; le plus grand nombre n'ont que la moitié de ces dimensions, et il y en a de plus petits. Sa forme est ronde,

(1) Chapitre 18. *Des pierres lenticulaires.*

(2) Nom donné à un petit madrepore fossile en forme de bouton. Il y en a de plusieurs espèces.

convèxe d'un côté et concave de l'autre ; la surface convèxe, vue à la loupe, présente un réseau très-fin, formé par des lignes qui se croisent régulièrement, partant du centre et se dirigeant à la circonférence, en traçant une suite de petites courbes en sens opposé, dont les intersections forment le réseau ; ou bien ce réseau peut être considéré comme des filets de petits losanges rangés en arcs de cercle qui se dirigent du centre à la circonférence, en sens opposé. La surface concave est rayonnée, mais ces rayons sont moins apparens que le réseau de la surface convèxe. Quelques individus, en petit nombre, ont une organisation qui diffère de celle-là. Ce sont de petits cercles concentriques en relief, qui se touchent presque immédiatement avec de très-petits creux dans leurs intervalles. Ces cercles commencent au centre du disque, déterminé par une petite cavité, et suivent, en s'aggrandissant, jusqu'à la circonférence. Ces *porpites* ne sont pas tous également convèxes, ni d'une égale concavité; quelques-uns même sont presque plats.

La porosité de ce petit madrépore se distingue très-bien dans sa tranche. Pour la découvrir d'une manière sensible, il faut choisir un morceau de la pierre lenticulaire, assez compacte pour recevoir le poli. Toutes les tranches des lenticules sont alors très-nettes ; et, vues à la loupe, on découvre leur porosité, qui est toute aussi prononcée et aussi régulière que celle de tout autre madrépore.

Cette porosité, de même que le réseau et les rayons des surfaces sont si fins, qu'ils disparoissent entièrement quand ils ont été fortement pénétrés par des particules ferrugineuses ou calcaires, c'est pourquoi cette organisation a disparu dans un grand nombre d'individus.

On trouve un *porpite* semblable dans sa forme et son organisation, mais quatre ou cinq fois plus grand, disséminé dans une couche coquillère de la colline de Turin. Son organisation, assez apparente pour être distinguée dans tous ses détails à l'œil nud, complète la preuve que nos petites *lenticulaires* sont bien des madrépores. Elles présentent un exemple peut-être unique, c'est d'être réunies en grande masse, et de former ainsi une pierre lenticulaire. Tous les autres fossiles de ce genre se trouvent épars. Je ne les ai trouvés du moins que de cette manière.

La qualité ferrugineuse d'un grand nombre de ces petits *porpites*, n'est, comme je l'ai dit ci-dessus, qu'un accident. Quelques portions de ces masses lenticulaires s'étant trouvées sur le chemin d'une dissolution ferrugineuse, due vraisemblablement à la décomposition de pirites martiales dont on découvre

quelques traces, ont été pénétrées par cette dissolution, et la lenticule, très-poreuse, en a été imprégnée. Cet effet n'est pas général; on en trouve beaucoup qui ne sont point ferrugineuses, ou qui ne le sont que fort peu. Leur couleur participe alors de la teinte dominante de la pierre, qui est d'un gris légèrement bleu.

Plusieurs autres fossiles marins, qui sont renfermés dans les parties de ces rochers qui ont été pénétrés par la dissolution ferrugineuse, sont de même imprégnés de cette dissolution; les huîtres et quelques autres espèces de cette famille exceptées. C'est-là une particularité de l'huître fossile; elle se trouve le plus souvent dans son état naturel, tandis que les autres corps marins, renfermés dans la même couche, sont plus ou moins altérés par une décomposition, ou par l'infiltration des particules transportées par l'eau ambiante. Cette eau, en pénétrant les corps poreux, y dépose les particules spathiques, siliceuses, quartzeuses ou métalliques qu'elle charie, comme elle les dépose dans les cavités et les fissures des rochers; mais le test de l'huître, d'un tissu plus serré, est rarement pénétrable à ces particules, et il résiste à la décomposition.

Je dois donner à la société la preuve des faits que je viens de citer. C'est dans ce but que j'ai l'honneur de lui présenter :

1. Plusieurs petites *lenticulaires* isolées, ferrugineuses et non ferrugineuses, où l'on découvre très-distinctement l'organisation que j'ai décrite.

2. Un morceau de la pierre lenticulaire ferrugineuse, qui renferme un petit *échinite* à mammelons, ayant autour de lui quelques-uns de ses piquans, où l'on voit que l'échinite et ses piquans, ont reçu la teinte des *porpites*, avec même plus d'intensité.

3. Un fragment de la même pierre qui contient quelques petits *pectinites*, tout autant ferrugineux que les *porpites*.

4. Un morceau poli de cette même pierre, qui présente une multitude de tranches de nos petits *porpites*, où l'on distingue parfaitement, à l'aide d'une loupe, leur porosité réticulée; et l'on y voit aussi que leur couleur et leur substance varient, selon la nature et la couleur des veines de la pierre.

5. Un troisième morceau sur lequel on découvre quelques-uns des petits *porpites* à lignes circulaires concentriques.

6. Le fragment d'un *échinite*, rempli d'une cristallisation spathique, dont une portion a une teinte ferrugineuse très-foncée, et l'autre ne l'a point du tout.

7. Un troisième *échinite*, dont la coque est imprégnée de la

dissolution ferrugineuse, de même qu'un petit *fongite* qui lui est adhérent.

8. La valve d'une *came* de deux pouces et demi de diamètre, dont le test est changé en fer spathique, et paroît avoir absorbé toute la dissolution ferrugineuse qui l'environnoit. Cet effet remarquable est fréquemment répété. Je joins à cette *came* le fragment d'un madrépore rameux changé en fer spathique, qui a de même absorbé toutes les particules ferrugineuses ; la pierre dans laquelle il est renfermé n'en paroissant plus contenir.

Il résulte de cette propriété des corps poreux, que lorsque la dissolution ferrugineuse n'a pas été abondante, le petit nombre de coquilles mêlées avec les lenticulaires, et moins poreuses qu'elles, n'en ont pas été imprégnées, ou ne l'ont été que fort peu. Ce qui explique encore pourquoi la matière calcaire qui les lie, peut n'être que très-peu ferrugineuse.

9. Quelques *porpites* de la colline de Turin, dont l'organisation est semblable à celle des petits *porpites* de la perte du Rhône.

Je pense qu'il ne peut plus rester de doute sur la nature de ces *lenticulaires*. Je viens de donner les preuves les plus évidentes qu'elles sont des madrépores, des corps organisés originaires de la mer ; que la qualité ferrugineuse d'un grand nombre d'individus n'est qu'un accident ; et que cet accident leur est commun avec plusieurs autres corps marins qui se sont trouvés renfermés comme elles dans les parties du rocher pénétrées par une dissolution ferrugineuse.

Le sujet que je viens de traiter me conduit naturellement à faire une digression sur la lenticulaire *numismale*, *numulaire* ou *hélicite*, et à exposer mon idée sur l'origine de ce fossile.

Il est originaire de la mer, on ne peut en douter d'après plusieurs circonstances qui lui sont communes avec les autres fossiles marins.

Ce n'est pas un *madrépore*. Rien, dans son organisation, ne ressemble à aucun madrépore. Ce n'est pas non plus un *opercule* : Il seroit impossible que parmi ces myriades de *numismales* rassemblées en masses, il n'y eût aucun des coquillages dont elles auroient été l'opercule, et il n'y en a aucun ; et la *numismale* n'a rien d'ailleurs dans sa structure qui ressemble aux *opercules* connus.

Ce fossile a-t-il donc été, comme les coquilles ou les tuyaux de vers, la loge d'un animal, ou bien étoit-il renfermé dans un animal?

Pour résoudre cette question, qui est la seule à résoudre, on

ne peut avoir recours qu'à l'analogie, puisque tous les fils qui pourroient conduire dans cette recherche sont détruits. C'est donc l'analogie que nous devons consulter.

La lenticulaire *numismale* est très-connue. Elle n'a aucun orifice, aucune cavité extérieure pour loger un animal; ses deux surfaces et son bord sont sans ouverture sensible. Elle n'a donc pas été la loge d'un animal, et, par une conséquence naturelle, elle doit avoir été renfermée dans un animal. On ne trouve aucun vestige de cet animal; donc il doit avoir été du genre des poissons mols, dont la substance s'est décomposée et détruite; et cet animal est du nombre de ceux dont l'espèce a péri.

Cette conséquence m'a conduit à rechercher si la mer actuelle ne nous fourniroit aucun poisson de ce genre, qui eût un os dans son intérieur, ou tel autre corps dur qui pût représenter la lenticulaire *numismale*, et venir, par analogie, à l'appui de ma conjecture.

J'ai trouvé la *sèche*. Cette insecte-poisson n'est que charnu, et il a un os rapproché de son dos, où il n'est recouvert que par une peau ou membrane. Cet os, de forme elliptique, qui tient toute la longueur du dos de la *sèche*, et lui donne de la consistance, se trouve fréquemment au bord de la mer, dans tous ses âges, séparé de la *sèche*, dont il ne reste aucun vestige. Sa figure est constante et régulière, et sa contexture est plus régulière encore.

La partie supérieure de cet os, qui forme le dos de la *sèche*, est une lame demi-transparente, grainelée et très-dure. L'inférieure, qui est plus tendre, a des rebords qui lui donnent la figure d'une gondole, avec un renflement dans le milieu, qui diminue graduellement vers les bords et les deux extrémités, dont l'antérieur a une sorte de bec. Sur la surface du renflement, on voit une suite de bandes ondulées, dessinées avec la plus grande régularité; elles commencent vers le bec, et suivent à l'extrémité opposée en élargissant graduellement. Ces bandes forment sur cet os un guilloché charmant; le tissu de son intérieur est admirable, et non moins curieux et compliqué que la spirale cloisonnée de la lenticulaire *numismale*.

Une multitude de petits filets perpendiculaires aux surfaces, sont traversés à distances à-peu-près égales, par des lamelles qui suivent la courbure de la surface inférieure de l'os; dont les tranches latérales vont s'appuyer au dos.

Ces lamelles décrivent des courbes inscrites les unes dans les autres, qui diminuent successivement de longueur en s'approchant de la surface inférieure du dos ou de la lame dure; et ces lamelles

lamelles occupent toute la longueur de l'os. Leur coupe longitudinale présente une succession de lignes qui sont plus rapprochées vers le bec ; ces lignes traversent obliquement de l'une des surfaces intérieures de l'os à l'autre, et c'est l'extrémité de ces lamelles, aboutissant au renflement inférieur de l'os, qui y tracent cette suite de bandes ondulées, si agréables à voir. Leur extrémité opposée, qui aboutit à la lame dure, y trace aussi des bandes, mais moins apparentes.

Je deviendrois trop long si j'entrois dans le détail de toutes les petites merveilles de cet os. Il suffit de faire voir qu'il a une organisation toute aussi régulière et compliquée que la *numismale*, et qu'ainsi on ne peut pas objecter de l'organisation régulière de ce fossile, contre le rapprochement que je viens de faire.

Ce rapprochement est même plus grand qu'il ne semble l'être au premier coup-d'œil. La *numismale* est formée de couches qui s'enveloppent successivement dans toute leur étendue. Ces couches laissent entr'elles un léger vide, qui est traversé d'un bord à l'autre par des bandelettes qui partent du centre des surfaces, et se dirigent à la circonférence, comme les rayons d'une roue, avec cette différence qu'au lieu d'être droites, elles sont irrégulièrement ondulées ou simplement ponctuées ; cette ondulation est régulière dans quelques individus, et les bandelettes se terminent toutes, et dans toutes les *numismales*, par une courbure uniforme qui embrasse le bord des couches. Ces couches s'alongent et s'écartent vers ce bord, et par-là, le vide qui les sépare y est plus grand ; ce qui donne à ce vide, au bord des couches l'apparence d'un canal, et à la *numismale*, la forme d'une lentille ; les couches restant toutes accumulées vers le milieu du disque, tandis qu'elles se séparent successivement en s'approchant des bords. Cet écartement des couches vers le bord, où elles sont un peu plus épaisses, n'est pas le même dans toutes les *numismales ;* on en trouve où il est presque nul ; ces individus ont alors une forme qui se rapproche de la figure sphérique.

Quand on partage la *numismale* par son centre, en deux portions parallèles aux surfaces, on voit la tranche du bord des couches, qui, s'enveloppant successivement les unes les autres en tournant, prendre à ce bord la figure d'une spirale, et la tranche de l'extrémité courbée des bandelettes qui y aboutissent, celle de cloisons demi-circulaires. Ainsi ce vide cloisonné de la spirale, n'est pas un canal, mais cette partie plus élargie du léger vide qui sépare les couches.

La *numismale* rompue dans le sens de son épaisseur, présente

le profil de ses couches et la tranche des bandelettes perpendiculaires à leurs surfaces. Dans cette position, elle ressemble singulièrement à l'os de la *sèche*, vu dans la même circonstance. La coupe transversale des lamelles de cet os, représente la tranche des couches de la *numismale*, et les filets perpendiculaires aux lamelles, les bandelettes perpendiculaires à ces couches. Cette coupe de la *numismale* montre aussi très-distinctement l'arrangement des couches tel que je l'ai décrit. On y voit qu'elles s'écartent vers le bord, et que le vide plus grand qui en résulte, pris jusqu'à présent pour un canal isolé, n'est que l'élargissement du petit vide qui existe entre les couches.

On remarque une autre ressemblance entre la *numismale* et l'*os* de la *sèche*. Un grand nombre des premières ont leur surface grainelée comme la lame dure de cet *os*, et l'on y distingue des portions de lignes ondulées, qui correspondent aux bandelettes, comme les lamelles de l'*os* de la *sèche* correspondent aux bandes ondulées de ses surfaces.

On sait que la petite *sèche* est toute formée dans l'œuf; que l'os y est déjà assez dur et tres-apparent, et que ces œufs sont réunis en très-grand nombre; ce qui expliqueroit encore la pierre *frumentaire*, qui est un amas de si petites *numismales*, qu'elles peuvent être considérées comme des embrions.

Voilà donc un corps renfermé dans un animal dont l'espèce est vivante, qui nous représente par analogie, ce que la *numismale* peut avoir été originairement.

J'ajouterai cette réflexion aux rapprochemens qui existent en la *numismale* et l'*os* de la *sèche*; c'est qu'on ne peut guères concevoir la formation et l'accroissement de la *numismale*, telle qu'elle est construite, qu'à la manière des *os*, et de l'*os* de la *sèche* en particulier; tout dans sa structure, s'opposant à ce qu'elle ait pu servir de loge ou d'enveloppe à un animal.

Si nous trouvions l'*os* de la *sèche* dans l'état de fossile, et que son origine nous fût inconnue, il seroit le sujet d'autant de conjectures, que nous en avons vu former sur la *numismale*.

En suivant encore l'analogie, on est conduit à donner une origine semblable à la *bélemnite*. Ce fossile a eté, très-vraisemblablement, l'*os* d'un poisson mol, auquel il rendoit le même office que l'*os* de la *sèche* à cet insecte-poisson; car la *belemnite* n'est ni une *pointe d'oursin*, ni un *coquillage*, ni une *dent*; moins encore appartient-elle au *règne minéral*. Elle est originaire de l'ancienne mer.

La *numismale* est, selon toute apparence, le fossile le plus

généralement répandu. On en trouve en Asie et en Afrique, autant qu'on en trouve en Europe.

On lit, dans les Voyages de Niebuhr, que la pierre dont les pyramides d'Égypte sont construites, le rocher sur lequel elles sont assises, et nombre d'autres rochers calcaires des confins de la basse Egypte, sont remplis de *lenticulaires*. Et l'un de mes neveux, qui est au Bengale depuis plusieurs années, en a vu en quantité dans des rochers calcaires des montagnes de *Lahour*, dans le pays de *Silhet*, à l'orient du Gange.

P. S. Depuis que j'ai écrit ce Mémoire, j'ai reçu quelques échantillons de la pierre lenticulaire du Bengale, envoyés par mon neveu. Ils ont été pris, à l'exception d'un seul, sur les bords d'un four à chaux, et sont un peu calcinés. Il est résulté de-là un effet très-singulier; la matière spathique qui remplit l'intérieur des *numulites* est devenue noire ou d'un brun-foncé, tandis que la substance de la *numulite* a blanchi; ce qui donne à ce fossile un air de petit deuil tout-à-fait curieux. Ces morceaux demi-calcinés ont rendu, en les polissant, une odeur fétide assez forte, et le morceau de la pierre naturelle n'en a point exhalé. D'où l'on peut conclure, ce me semble, que le spath qui remplit les *numulites*, contient un principe bitumineux, qui a été dégagé par ce dégré de chaleur sans se dissiper, et lui a donné cette teinte obscure. Ce spath, dans la pierre naturelle, est d'un blanc terne.

Cette pierre contient deux espèces de *numulites* ou *numismales*: l'une grande et applatie comme l'espèce plate du Véronois, l'autre en forme de lentille; la première a aussi les petites de son espèce. Elle contient encore des fragmens de madrépores et d'autres petits fragmens; ce qui peut la faire considérer comme une espèce de marbre lumachelle. Sa couleur est d'un gris-foncé.

La grande *numulite* plate a un caractère qui lui est particulier; le bord des dernières révolutions est fort épais, et donne à ces bords la forme de bourlets saillans sur la surface. Elles ont beaucoup moins de révolutions, sur un même diamètre, que les *numulites* de forme lenticulaire: je n'ai compté que 11 à 12 révolutions sur un diamètre de 13 lignes. Ce caractère leur est commun avec l'espèce plate du Véronois. J'ai une de ces dernières d'un même diamètre, dont toute la spirale est à découvert, qui n'a que 14 à 15 révolutions; et les *numulites* de forme lenticulaire, tant celles de Picardie que celles du Véronois et du Bengale, ont de 20 à 25 révolutions sur un diamètre seulement

de 8 lignes. Cette différence dans la forme, dans la largeur et le nombre des révolutions, indique, très-vraisemblablement, des différences.

La grande *numulite* plate a ses couches si serrées qu'on a peine à les distinguer dans leur coupe transversale, mais leur écartement sur les bords est très-grand, ce qui donne cet excès de largeur à l'intervalle des révolutions.

Dans ces morceaux demi-calcinés de la pierre du Bengale, la couleur tranchée du spath et des couches de la *numulite*, rend le vide qui sépare les couches plus apparent; ce vide est déterminé par une ligne noire, entre les lignes blanches des couches et la coupe des bandelettes, qui sont aussi blanches, se distingue très-bien sur la ligne noire.

Je dois informer que j'ai présenté à la société, des *os* de *sèche* et des *numismales*, dans toutes les coupes et les circonstances décrites dans ce Mémoire, de même que les échantillons de la pierre *lenticulaire* du Bengale, comme je l'ai fait de la pierre *lenticulaire* de la perte du Rhône.

Tollot, membre de la même société, m'a fait connoître deux nouvelles pierres *lenticulaires*. L'une vient des rochers calcaires d'une montagne très-élevée de la Suisse, au-dessus de Bex, nommée *sex-d'argentine*. Ces rochers sont couleur d'ardoise; les fragmens qui ont été long-temps exposés à l'action de l'air, font voir de petites numismales en relief, qui, étant anatomisées par la même cause, montrent toute leur structure, et l'on y distingue ainsi leurs couches et les bandelettes qui les traversent. Ces mêmes rochers contiennent d'autres pétrifications marines.

Le beau vallon, nommé *Mont-Anzeindre*, sépare cette montagne d'une montagne plus élevée encore appelée, *les diablerets*. Wild, directeur des salines de Bex, qui l'a mesurée, l'estime 1600 toises au-dessus du niveau de la mer. Les rochers de son sommet, aussi de couleur d'ardoise et calcaires, renferment beaucoup de coquillages marins, et particulièrement des *strombites* à petites tubercules, dont les plus grands ont 15 lignes de longueur. La coquille, qui est conservée, pénétrée par les molécules pierreuses, est changée en une substance de couleur noirâtre, plus dure que la pierre environnante, d'où résulte que ces *strombites* paroissent en relief sur les fragmens; plusieurs même s'en séparent, et on les trouve isolés dans le lit des torrens. Les rochers de

cette montagne, un peu argilleux, se décomposent en petits fragmens, et tombant quelquefois en grand nombre, semblent être lancés contre ceux qui veulent atteindre le sommet, pour leur en empêcher l'accès : de-là le nom donné à cette montagne.

Je cite ce nouvel exemple de pétrifications marines trouvées à de grandes hauteurs, parce qu'on lit dans l'extrait du Mémoire de Kirwan, sur l'*état primitif du globe*, donné dans les n°s. 70 et 72 de la *Bibliothèque britannique*, que ce savant minéralogiste paroît douter que les impressions de cornes d'Ammon que nous avons trouvées, mon frère et moi, au sommet du *Mont-Grenier*, près le *glacier de Buet*, appartiennent aux couches de cette haute région, et qu'il pense qu'elles pourroient être des corps adventifs. Ce fait est rapporté par mon frère, dans une rélation de voyages aux montagnes de Sixt en Faucigny, insérée dans ses *Recherches sur les modifications de l'atmosphère*, et dans la 38e. de ses *Lettres physiques et morales*. Ce nouvel exemple, et celui cité par les savans rédacteurs de la *Bibliothèque britannique*, leveront, j'espère, les doutes de Kirwan.

L'autre *pierre lenticulaire*, que m'a fait connoître Tollot, se trouve quelquefois parmi le gravier des bords de notre lac. Ce sont des galets d'une brèche calcaire, dont les fragmens sont liés par une pâte aussi calcaire, qui renferme un grand nombre de numismales de 2 à 3 lignes de diamètre. Cette pâte, qui est noire, est traversée par des veines de spath blanc; la substance de plusieurs des numismales est aussi changée en spath blanc, et la matière de la pâte ayant pénétré dans les interstices, fait distinguer parfaitement les intervalles de leurs couches, par une alternative de lignes blanches et noires. Ces numismales ressemblent parfaitement aux numismales lenticulaires du fragment non calcaire des montagnes de *Lahour*. C'est un fait bien intéressant en géologie, qu'un même fossile se trouve à d'aussi grandes distances et à des latitudes différentes.

EXPÉRIENCES

ET OBSERVATIONS

Pour prouver que la neige ne contient pas de l'oxigène, ni dans l'état de dissolution, ni dans l'état de combinaison, et que ce n'est pas de cela qu'on doit déduire la cause de sa fertilité ;

Par le docteur JOACHIM CARRADORI DE PRATO.

L'OPINION généralement reçue, que la neige apporte fertilité, est vraie, parce qu'elle est démontrée par le fait ; mais je ne la crois pas vraie dans le sens qu'on l'admet généralement. Je crois bien que la neige produit cet effet ; mais agissant seulement dans une manière négative, comme déjà plusieurs l'ont cru avant moi, c'est à-dire, défendant les plantes en temps d'hiver par sa couverture d'un froid supérieur à celui de la glace, et non pas, comme l'on croit communément, fournissant un élément de fertilité. Maintenant le citoyen Hassenfratz croit avoir confirmé cette opinion (1), en spécifiant la cause de ce phénomène, qu'il croit devoir attribuer à une quantité d'oxigène combiné, que contient la neige, et qu'elle fournit ensuite aux semences, qui se développent lorsqu'elle est transformée en eau ; et il se fonde sur quelques expériences, qui démontrent, selon lui, que l'eau de neige contient beaucoup d'oxigène dans l'état de combinaison.

Je prouverai, par des faits incontestables, que l'eau de neige ne contient pas de pur oxigène, ni dans l'état de dissolution ou *aggrégé*, ni dans l'état de *fixité* ou *combiné*, et que conséquemment la neige ne peut, par l'oxigène, être cause de fertilité.

Dans le mois d'août de cette année, je pris de la neige la plus pure que je pus trouver, et après l'avoir broyée, j'en remplis une petite bouteille de verre à long cou, et lorsqu'elle commença à se dissoudre, je la recouvris avec de l'huile d'olive très-pure, afin qu'elle ne pût absorber aucune quantité d'air de l'at-

(1) *Journal Politechnique*, quatrième cahier.

mosphère : environ seize heures après j'ôtai premièrement de sa surface toute l'huile, j'y jetai un petit poisson, et immédiatement je la recouvris avec de l'huile nouvelle. Lorsque le poisson se trouva dans cette eau, il commença à se débattre, et mourut presque dans le moment. J'y en jetai un autre avec les mêmes diligences, et il y mourut aussi. Ensuite, je pris une portion d'eau de la même neige, qu'on avoit tenue, pendant le même temps, exposée à l'air dans un récipient de large ouverture, et je la versai dans une petite bouteille de verre égale à la première, et j'y jetai un poisson d'égale grandeur, et immédiatement la recouvris aussi avec de l'huile d'olive ; mais, dans cette eau, le poisson ne donna aucun signe d'inquiétude, et il y vécut plus de trois quarts d'heure tranquillement. Pendant que je faisois ces expériences, le thermomètre étoit à 19 degrés de Réaumur, et le baromètre étoit environ de 27 pouces et demi.

Comme j'ai prouvé (1) autrefois que les poissons, en respirant dans l'eau, ont la faculté d'absorber tout l'oxigène qu'elle contient, et qu'ils meurent immédiatement dans l'eau qui est tout-à-fait privée d'oxigène ; je déduisis, de ces expériences, que l'eau de neige ne contient pas d'oxigène dans l'état de dissolution.

Afin de confirmer davantage ma proposition, je versai immédiatement de l'eau, dans laquelle étoient morts les poissons, dans un récipient qui présentoit à l'air une grande surface, et quelques instans après, j'y jetai un poisson de la même espèce : l'animal y vivoit très-bien, et y auroit vécu autant qu'on auroit voulu. C'est donc une vérité incontestable, que le simple défaut de l'oxigène avoit été la cause de la mort des poissons jetés dans l'eau de neige dans la première expérience ; car on voit bien, que lorsque l'eau de neige fut réduite au point de pouvoir réabsorber l'oxigène, dont elle avoit été privée dans sa congellation, elle est capable de maintenir les poissons en vie, comme toute espèce d'eau.

Mais il semble certain, comme on le déduit de quelques expériences, que l'eau de neige réabsorba de l'atmosphère l'oxigène plus lentement que les autres eaux qui en furent privées. J'avois déjà remarqué, que l'eau de neige, après avoir été exposée pendant 16 heures à l'air, contenoit si peu d'oxigène, qu'à peine il fut suffisant à maintenir la respiration d'un petit poisson pendant une heure, tandis que je savois d'ailleurs que les eaux communément contiennent assez d'oxigène, qui les rend

(1) *Annales de Chimie* et *Hist. Nat.* de *Pavie*, tom. 5 et 14.

capables de servir à la respiration d'un petit poisson dans les mêmes circonstances pour plusieurs heures. Il me sembloit donc pouvoir conclure, que l'eau, en se transformant en neige, avoit perdu l'activité d'absorber l'oxigène de l'atmosphère. Mais pour mieux m'en assurer, je voulus essayer ces petites expériences.

Je fis épuiser tout l'oxigène contenu dans deux livres d'eau de puits, et cela par la respiration, jusqu'à l'extinction d'un poisson, que je mis dans cette eau renfermée dans une bouteille de verre à cou étroit. Quand le poisson fut mort, je purgeai exactement de toute l'huile la bouteille, et je versai l'eau dans un vase à grande ouverture, et ainsi je la tins exposée à l'air pendant 16 heures. Après cela, je remis cette eau dans la même bouteille, j'y introduisis un poisson égal à l'autre et de la même espèce, et immédiatement je la recouvris avec de l'huile. Au bout de quatre heures le poisson vivoit encore; mais après une demi-heure, le poisson mourut en convulsion, comme meurent ordinairement les poissons par défaut d'air. Donc l'eau de puits, quoique privée tout-à-fait d'oxigène comme l'eau de neige, c'est-à-dire, au point d'être incapable de servir à la respiration des poissons dans le même temps, réabsorba plus d'oxigène que l'eau de neige.

On ne peut pas attribuer cela à la quantité des substances étrangères que contient ordinairement l'eau de neige, en supposant qu'elles empêchent ou l'eau de réabsorber l'oxigène, ou les poissons de l'extraire par la respiration, parce que j'ai expérimenté que les poissons vivent pendant plusieurs heures dans l'eau trouble, et assujétie aux mêmes circonstances de l'eau de neige: et j'ai expérimenté aussi, que cette eau, après avoir été privée d'oxigène, le réabsorbe en moins de temps que l'eau de neige.

Cependant l'eau de neige, dans un long intervalle de temps, se charge de nouveau de tout l'oxigène qu'elle peut contenir, parce qu'elle redevient capable de servir à la respiration des poissons, comme toutes les autres. Dans le mois de septembre, je tins pendant cinq jours de l'eau de neige claire dans un flacon, et afin que l'oxigène pût s'insinuer plus aisément, je la fis auparavant filtrer par le papier, et ensuite je l'agitai tous les jours dans ledit récipient. Cette eau, dans ce temps et avec ces précautions, absorba tant d'oxigène qu'elle fût capable, l'ayant introduite dans une petite bouteille de verre à cou étroit, et couverte immédiatement d'huile, de maintenir en vie un poisson, qu'on y laissa l'espace de neuf heures.

Mais

Mais l'eau de neige ne contient pas même de l'oxigène combiné comme le prétend Hassenfratz, et je l'ai prouvé d'une manière sûre et décisive. Si la neige liquéfiée est une eau oxigénée ou chargée d'oxigène en état de combinaison, il s'en suivra, qu'exposée au soleil, elle devra répandre l'oxigène régazifié par la combinaison du calorique et de la lumière, précisément comme s'échappe et se montre en forme aérienne l'oxigène, qui se trouve combiné dans l'acide nitrique et dans l'acide muriatique oxigéné, lorsqu'on le tient exposé au soleil pendant quelque temps. Ou bien, comme l'eau de neige ne contient pas de l'oxigène en dissolution, et peut l'absorber successivement toutes les fois qu'il se développe, elle devra au moins se trouver chargée d'oxigène aggrégé. Je mis donc, dans le mois de septembre de cette année, de la neige très-pure, réduite en petits morceaux, dans une petite bouteille de verre à cou étroit ; et avant qu'elle fût tout-à-fait fondue, j'y versai de l'huile, afin de lui empêcher à l'ordinaire quelque communication avec l'air, et je l'exposai ensuite pendant trois jours au soleil, de sorte que tout le temps qu'elle y resta exposée, montoit à dix-huit heures ; et après cela, l'ayant purgée de l'huile, j'y introduisis un petit poisson ; mais il y mourut dans le moment, comme dans l'eau de neige liquéfiée de la sorte ; et non-obstant que, pendant tout le temps qu'elle étoit exposée au soleil, et qu'elle avoit acquise une chaleur sensible, je l'observasse avec toute l'attention possible, je ne vis jamais s'y former la plus petite bulle d'air qui indiquât l'apparition de tant soit peu d'oxigène. On ne peut donc admettre que cette eau fût chargée d'oxigène combiné, parce qu'il auroit dû ainsi s'échapper en gaz au-dessus d'elle ; ou bien, si l'eau l'eût absorbée successivement, le poisson, qui est le plus sûr indice de la présence de la plus petite quantité d'oxigène dans l'eau, en auroit profité pour la respiration, et il auroit vécu quelque temps.

Les expériences d'Hassenfratz, qui semblent prouver par l'analyse la présence de l'oxigène combiné dans l'eau de neige, ne sont pas, selon moi, concluantes, parce qu'elles ne sont pas confirmées par la synthèse. Ce n'est pas une propriété exclusive de l'eau saturée de pur oxigène combiné d'altérer en rouge la teinture de tournesol, et de précipiter la solution du sulfate de fer.

Il avoit été déjà dit, par Bergman dans l'analyse des eaux, que la neige récemment liquéfiée, manque absolument d'air ; mais son assertion n'étoit pas sure, parce que la méthode, dont

il s'étoit servi pour s'assurer de l'existance de l'air vital ou oxigéné dans l'eau, tel que la décoction, est absolument imparfaite. L'eau retient trop obstinément l'oxigène, de sorte qu'elle ne permet pas qu'il s'échappe tout-à-fait par la décoction, comme l'on peut le déduire de cette expérience. Ayant rempli d'eau de puits un petit matras, je le fis bouillir pendant une heure et demie, et après l'avoir ôté du feu immédiatement, j'y versai au-dessus de l'huile, afin que l'air ne pût y rentrer. Lorsqu'elle fut refroidie, j'ôtai l'huile, et j'y mis un poisson, en recouvrant nouvellement sa surface avec de l'huile d'olive ordinaire. Nonobstant la décoction, le poisson trouva dans cette eau tant d'oxigène, qu'il put y vivre plus de trois heures.

Les poissons d'eau douce sont les vrais *eudiomètres* de l'eau; car, dès qu'ils en respirent, ils ont la faculté d'absorber tout l'oxigène qu'elle contient. C'est pourquoi les physiciens pourroient s'en servir pour mesurer la quantité d'oxigène que contiennent les diverses eaux, en prenant des poissons de la même espèce et d'égale grosseur, et mesurant le temps pendant lequel ils vivent dans la même quantité d'eau. On pourroit ainsi instituer une série d'expériences sûres pour avoir les rapports de la quantité d'oxigène que contiennent les diverses eaux, comme le fit le directeur Fontana (1), mais par la fausse méthode de la décoction. Mais il faudroit prendre en considération les variations du baromètre et du thermomètre, parce que j'ai observé que l'eau contient moins d'oxigène dans l'été que dans l'hiver, et lorsque le baromètre est élevé, que lorsqu'il est abaissé, comme tout le monde en voit la raison.

La neige, dit Bergman, donne quelque indice de l'acide nitreux. Si cela est vrai, on voit la raison pour laquelle la neige brûle le cuir et quelques autres substances qu'on y plonge, comme le remarquoit Hassenfratz, l'attribuant au simple oxigène combiné, dont il la croyoit saturée. Seroit-il vrai que cet acide se formât dans le moment de la congellation de l'eau par une concentration ou rapprochement des parois, causée par le froid dans le gaz oxigène, dont l'eau est chargée, et dans le gaz azote qu'on y peut introduire par l'air atmosphérique ?

De quelque façon que ce soit, si la neige a l'activité de brûler, comme l'on dit communément, comment pourroit-elle, selon l'assertion de Hassenfratz, réduite en eau douée des

(1) *Journal de Physique*, par Rozier, année 1779.

mêmes qualités, être bienfaisante pour le développement des tendres embryons des semences ?

Il me semble donc, qu'à tous égards, on doit conclure que, comme il n'y a point de raison pour croire que la neige apporte une fertilité positive au terrain, on doit seulement attribuer ses bons effets à la simple préservation des plantes du froid intense, qui, en altérant l'organisation, en détruit la vitalité.

MÉMOIRE,

Ou observations sur quelques procédés publiés sur la décomposition du sel marin.

J'AI lu avec intérêt les différens ouvrages que j'ai pu me procurer sur la décomposition du sel marin.

Les différens procédés mis en usage pour y parvenir, remplissent plus ou moins parfaitement le but de leur auteur ; mais il nous paroît qu'aucun n'est parvenu à l'économie nécessaire pour que leur produit puisse aller de pair avec le prix ordinaire de la soude du commerce.

Ne pourroit-on pas y réussir en employant quelques-uns des intermèdes proposés? Je pense qu'on peut y parvenir en mettant beaucoup d'économie dans les frais de la manipulation.

Nombre de manufactures n'ont pas réussi, parce que les procédés étoient dispendieux, et ne pouvoient fournir la soude au prix du commerce.

Quelque grande quantité que plusieurs de nos salines puissent produire de sel de Glauber ou de sulfate de soude, elles ne sauroient vraisemblablement suffire aux nombreuses fabriques de soude qu'il faudroit établir pour approvisionner les différens et nombreux atteliers qui la consomment.

Le procédé que je vais proposer ne portera pas sur l'emploi de nouvelles matières, mais sur les moyens d'en faire usage avec économie de temps et de main d'œuvre. Ce n'est, en un mot, qu'un *modus faciendi*. J'avoue que ce n'est pas l'expérience qui m'y a conduit, c'est la méditation sur quelques-uns des procédés publiés.

On connoît la forme et la construction des fours à chaux pour

la calcination de la pierre qu'on y prépare (1) : c'est un cône renversé où la pierre calcaire et le charbon de terre sont placés lit par lit. La quantité de l'un et de l'autre se règle sur la qualité de la pierre et celle du charbon.

On sait que ce fourneau, une fois allumé, continue son travail sans interruption en retirant par en-bas ce qui est calciné, et en ajoutant par en haut de nouveaux lits de pierres et de combustibles.

Il me semble que l'usage de ce fourneau, à qui l'on peut donner l'intensité de chaleur que l'on veut, en augmentant la quantité du combustible, peut être appliqué avantageusement à la calcination des mélanges de sel marin, de mine de fer, de pyrite, tourbe et schiste pyriteux et de charbon de terre, comme il a déjà été proposé et mis en usage avec succès. On en formeroit des boules dont on chargeroit le fourneau en mettant lit par lit du charbon de terre et les boules de ces mélanges. Plus il entreroit de combustible dans la formation de cette aggrégation, moins on employeroit de charbon de terre pour en former le lit.

Outre l'avantage d'avoir une calcination et décomposition continue, j'y vois encore l'économie du temps, parce que ce fourneau, une fois bien en train et rempli une fois de boules sèches, permet de les placer ensuite avec l'humidité nécessaire à les former; elles auront le temps de sécher avant d'être arrivées au foyer de la combustion.

Je ne parlerai point des proportions des matières à employer pour la formation des boules, on les trouvera dans les procédés qui ont été publiés, ainsi que le lessivage et la cristallisation du produit de cette calcination.

Si nous ne nous trompons point, il nous paroît que ce tour de main, ou *modus faciendi*, est plus économique, plus facile que ceux proposés et rendus publics.

P. S. Si l'on vouloit employer la chaux à la décomposition du sulfate de soude, nous pensons qu'on pourroit joindre quelques lits de pierre calcaire pendant la calcination de nos mélanges; mais n'y auroit-il pas à craindre que les parcelles de chaux qui pourroient s'attacher ou se mêler à nos boules, n'empêchassent la cristallisation du sulfate de soude qu'il faudroit alors évaporer à siccité ? Cette dépense de combustible se trouveroit épargnée dans le travail de la décomposition de ce sel.

(1) Il est en usage dans tous les départemens où on peut se procurer le charbon de terre à un prix modéré. Celui d'une médiocre qualité suffit à cet usage.

OBSERVATIONS

SUR LES PLANTES MARINES;

Par DECANDOLLE.

L'AUTEUR, après avoir jeté un coup-d'œil sur les divers lieux où croissent les plantes, ou plutôt sur ceux dont elles tirent leur nourriture, passe à l'examen des plantes maritimes relativement à leur anatomie et à leur physiologie. Dans les observations microscopiques, il a été aidé par Alex. Brongniart.

Les *ulva* sont des expansions foliacées très-minces, composées de deux épidermes, entre lesquels on ne voit pas le parenchime. Ces épidermes sont des réseaux à mailles polygones très-serrées et assez souvent hexagones. L'épiderme des *fucus* qui ont été observés, a offert une organisation analogue. La tige de ces plantes offre la même organisation que celle des plantes monocotyledones, c'est-à-dire, des fibres longitudinales parallèles accolées les unes aux autres, et sans couches concentriques. (Voy. la figure 1). On remarque peu de différence à cet égard entre les espèces qui ont été soumises à l'examen. Mais dans les feuilles de ces mêmes *fucus*, et en particulier du *fucus serratus* (Voy. fig. 2), ces fibres, au lieu d'être droites et parallèles, s'entrecroisent et se ramifient.

Quant à la fructification des *fucus*, Réaumur l'a décrite dans les *Mém. de l'Acad.* pour 1711. On sait que dans le *fucus serratus* elle consiste en une gousse qui termine la feuille; cette gousse est jaunâtre, renflée et garnie d'une humeur visqueuse où se trouvent des globules que Réaumur appelle des capsules. Entre ces capsules, Brongniart et Decandolle ont vu des vaisseaux diaphanes, très-articulés (Voyez fig. 3), entremêlés avec quelques autres vaisseaux semblables à ceux de la feuille. Les capsules, vues au microscope, ont la forme d'une coque de maron (Voyez fig. 4). C'est un corps rond, hérissé de pointes et creux intérieurement. On le trouve composé de globules ovoïdes où nagent d'autres globules, et des pointes coniques où se trouvent aussi les globules secondaires (Voyez fig. 5).

Dans les conferves suivantes, l'organisation interne est bien différente de celle des *fucus* observées. La *conferva elongata*,

Gm. offre un canal longitudinal, quatre autres canaux placés à l'entour, et d'autres beaucoup plus petits placés dans les intervalles. Ces canaux sont coupés d'espace en espace, et on y voit des globules non adhérens, qui sont peut-être les animalcules de Girod-Chantran (Voyez figure 6); la *conferva polymorpha*, Lighf. offre des canaux rangés circulairement, et ces mêmes globules. Le *fucus plocanium* présente une organisation analogue à celle des conferves Sa surface (fig. 7) offre un réseau à mailles polygones, plus grandes que dans les *ulva* : sa coupe transversale (fig. 8) laisse voir au centre un pilier hexagone autour duquel sont rangés six canaux anguleux, à cause de la compression de la tige (Voyez aussi sa coupe longitudinale (fig. 9); ces canaux sont remplis de globules comme dans les conferves. On voit d'après cela que cette plante doit peut-être changer de genre.

Pour étudier les plantes marines sous le point de vue physique, Decandolle les a exposées sous l'eau, au soleil et à l'obscurité. Les *fucus* qu'il a mis en expérience ont tous donné une quantité d'air si petite dans toutes les circonstances, qu'il a été impossible de l'analyser; une seule fois il a pu analyser l'air fourni par le *fucus vesiculosus*, et il l'a trouvé contenir, sur 100 parties, 30 parties de gaz oxigène; les *ulva*, au contraire, donnent une quantité d'air extrêmement considérable au soleil, et point à l'obscurité; cet air, dans les *ulva* à feuilles vertes, est composé de 60 à 80 parties de gaz oxigène, et de 8 environ de gaz acide carbonique : le reste est probablement de l'azote. Dans l'*ulva linza*, dont la feuille est brune, l'air contenoit 23 parties de gaz oxigène, et 2 seulement de gaz acide carbonique : fait remarquable et peut-être unique dans la physiologie végétale. L'air contenu dans l'eau de la mer a offert les mêmes doses de gaz oxigène et de gaz acide carbonique.

Les plantes marines vivent les unes au fond de la mer, et les autres sur les bords aux places que le reflux laisse à découvert. On remarque parmi celles-ci, le *fucus vesiculosus* dont les feuilles offrent des vessies pleines d'air; cet air analysé au moment où on vient de cueillir la plante, s'est trouvé de l'air atmosphérique; analysé après avoir passé une nuit sous l'eau, il ne contenoit plus que 15 parties de gaz oxigène. Cette viciation indique-t-elle une absorption de l'oxigène par la plante?

Extrait du Bulletin de la Société Philomat.

SUR LA PROPRIÉTÉ

Qu'ont quelques plantes de donner une matière sucrée presque spontanément ;

Par Pierre-Joseph Delaville, *médecin, à Cherbourg.*

Le sucre, cet assaisonnement que l'usage a rendu pour nous un objet de première nécessité ; le sucre, que la nature produit si abondamment autour de nous, que l'on a déjà extrait en Europe de quelques végétaux indigènes, que l'on peut extraire d'un plus grand nombre, que tous contiennent peut-être ; le sucre nous rend les tributaires du nouveau monde.

Il seroit bien important pour nous de nous affranchir d'un pareil tribut, de pouvoir retirer, des végétaux qui nous environnent, la quantité de sucre nécessaire à notre consommation ; mais les tentatives faites jusqu'ici ne sont guères propres qu'à prouver la possibilité d'en extraire, à grands frais, de quelques-unes de nos plantes, et point du tout à nous faire espérer de pouvoir un jour nous passer de secours étrangers.

Sucre retiré des feuilles de mauve.

Qu'on ne se hâte cependant pas d'en conclure que nous sommes pour toujours condamnés à voir se perdre dans nos mains des richesses que la nature a répandues avec tant de profusion autour de nous ; n'en soyons que plus attentifs à recueillir des faits, plus ardens à rechercher des procédés qui nous conduisent à des résultats plus heureux.

C'est pour contribuer, autant qu'il est en moi, à les préparer, que je publie aujourd'hui ce que l'observation et l'expérience m'ont appris sur cet objet, desirant que les faits que j'ai recueillis donnent lieu à de nouvelles recherches qui, plus suivies ou plus habilement dirigées, puissent, sinon atteindre le but, au moins nous montrer jusqu'où il nous est permis de porter nos espérances.

J'avois souvent porté mes réflexions sur la grande quantité de sucre que la nature prépare dans les végétaux, sur celui qu'en retirent les abeilles, celui que contiennent les nectaires des fleurs, que développe la germination dans les graines, la maturité ou la simple cuisson dans la pulpe des fruits.

J'avois depuis long-temps remarqué une eau visqueuse et sucrée, suintant des jeunes tiges de pommier ou de poirier, soit spontanément, soit à la suite d'une plaie faite à l'écorce.

J'avois vu des gouttelettes d'une liqueur visqueuse et sucrée, semées çà et là sur les calices des fleurs de poirier au temps de la floraison. . .

J'en avois trouvé sur les tiges fleuries et couvertes de pucerons de la digitale à fleur rouge (1), et j'avois toujours regardé la production de cette liqueur comme un effet du hasard, c'est-à-dire, de ces causes dans la recherche desquelles on craint de s'engager par la difficulté apparente de les saisir.

Il m'arriva de rencontrer des gouttes de la même liqueur sur des feuilles à demi-desséchées de la mauve du Cap (2), et cette observation, que j'eus occasion de faire à plusieurs reprises, me donna l'idée de rechercher les circonstances auxquelles elles devoient leur production ; je cueillis donc des feuilles de cette mauve, je les abandonnai à elles-mêmes, et je ne tardai pas à obtenir des gouttes de la liqueur sucrée qui avoit fixé mon attention.

Je commençai par attribuer la production de ces gouttes de sirop, à une propriété particulière à la plante qui l'avoit fourni, dont la saveur est naturellement fade et douceâtre.

Je voulus néanmoins me convaincre de la justesse de cette idée, en mettant en expérience des plantes d'une saveur différente que j'avois sous la main.

Je mis en expériences des feuilles de choux, et j'obtins du sirop (3); des feuilles d'artichaux, j'en obtins pareillement, et j'eus le plaisir de remarquer sur celui des feuilles d'artichaux, ce que je n'avois encore remarqué sur celui d'aucune plante, qu'il se changeoit, au bout de quelques jours, en un sucre concret.

D'idée en idée, j'en vins à rechercher si les feuilles de mauve, dont j'avois obtenu du sirop, en donneroient sans être détachées de leur plante.

---

(1) *Digitalis purpurea.*

(2) C'est le nom que je crois pouvoir donner à la mauve dont je me suis servi. L'espèce *malva capensis* de Linné étant celle dont la description me paroît se rapprocher le plus de la mienne, dont au reste le caractère le plus saillant est d'avoir les onglets des pétales d'un rouge noir, à l'intérieur seulement, tandis que le reste de la corolle est de couleur de rose foncé. Cette plante prospère dans nos jardins.

(3) Le sirop que donnent les feuilles de choux m'a paru conserver très-sensiblement le goût particulier à cette plante.

Je

Je visitai avec soin les feuilles de plusieurs individus végétaux de la mauve du Cap, et je ne pus y apperçevoir de sirop.

Je me rappelai que celui que j'avois obtenu des feuilles détachées, sortoit presque toujours de quelque nervure rompue.

Je rompis des nervures à des feuilles tenantes à leurs plantes, et après quelques épreuves infructueuses, je parvins à en obtenir du sirop presqu'à volonté (1), en fendant à-la-fois et la feuille et le pétiole dans la direction de ce dernier.

Par ce procédé qui ne fait jamais périr la feuille, il est rare qu'une heure, ou même une demi-heure après qu'elle a été fendue, on n'obtienne pas une ou deux goutelettes d'une eau limpide et sucrée qui sort du pétiole dans le point où il s'épanouit pour former les nervures de la feuille (2).

Dès que je pus obtenir de cette eau sucrée, je m'occupai d'en recueillir, j'en rassemblai environ deux cents goutelettes dans un petit verre que je couvris négligemment et seulement de manière à empêcher l'accès de la poussière.

Je vis bientôt mon sirop perdre, par l'évaporation, une partie de sa fluidité, prendre une couleur ambrée, et je ne tardai pas à apperçevoir, au fond du verre, une multitude de petits cristaux qui, avec le goût du sucre, offroient, vus au microscope, différentes configurations remarquées par les physiciens, comme propres à la cristallisation de ce sel.

De pareils résultats offroient une foule de questions bien intéressantes à résoudre.

Le sucre que donnent les feuilles est-il formé dans la tige des végétaux, ou se forme-t-il dans la feuille elle-même? par quels organes est-il préparé? dans quels vaisseaux circule-t-il? etc.

Je n'ai pu donner à ces importantes questions toute l'attention qu'elles meritoient; des différentes expériences que j'ai tentées pour y répandre quelque jour, le plus grand nombre m'a conduit à penser que la feuille étoit l'organe dans lequel le sucre se préparoit, j'ai presque toujours vu, par exemple, dans les pétioles coupés en travers, le sucre sortir du côté de la feuille, et non de celui de la tige; mais je dois convenir que cet effet n'a pas été tellement constant que l'on puisse l'annoncer comme ne manquant jamais.

---

(1) Je dois observer ici que c'est au printemps que j'ai obtenu de ce sirop, presque à volonté; on n'en obtient que difficilement en été.

(2) C'est aussi de ce point qu'on le voit le plus souvent sortir dans les feuilles qui se dessèchent sans avoir été déchirées.

ANALYSE

Des cendres dites *soude de varech ;*

Par B.-G. Sage, *Directeur de la première école des mines.*

Le *fucus maritimus vesiculas habens* de Tournefort, nommé *goëmon*, en Bretagne ; *sar*, sur les côtes du pays d'Aunis ; *varech*, en Normandie : nom qui paroît dérivé du mot anglais *wroch*, qui signifie naufrage, nom donné par allégorie à cette espèce de *fucus* et à d'autres arrachés par la vague, et portés sur le rivage par la marée, ou arrachés de la mer par des pêcheurs qui les entassent et les amènent à bord à la marée montante.

Après avoir fait sécher le varech, on le brûle dans une fosse longue de sept à huit pieds, large de trois à quatre, profonde de dix-huit à vingt pouces. On sépare cette fosse en trois, au moyen de deux pierres plattes qui traversent la largeur, on brûle du varech dans ces fosses, jusqu'à ce que la cendre les ait en partie remplies ; elles s'agglutinent de sorte qu'on est obligé de les casser pour les retirer.

Cette prétendue soude se vend, par les pêcheurs de Cherbourg, trente francs le quintal, il s'en consomme beaucoup en Normandie, on la fait entrer dans la confection du verre. Ayant été consulté il y a vingt ans sur le défaut d'un verre du Nivernois, dont les bouteilles ou carafons se réduisoient en une espèce de gelée par le séjour du vin, je reconnus que cela provenoit des cendres calcaires du varech. On les supprima de la fritte, et le verre qu'on obtint par la fusion des cendres ordinaires et du sable, n'éprouva point d'altération ni par le vin, ni par les acides.

Il est impossible que ce soit d'après l'analyse des cendres de varech, qu'on leur ait donné le nom de *soude*, puisqu'elles ne contiennent point de natron ; ce n'est donc qu'à cause de sa couleur qu'elles ont été nommées soude.

Cette prétendue soude de varech ne produit par la lessive et l'évaporation que du sel marin pur qui s'y trouve dans le rapport de moitié.

Ce qui reste sur le filtre est pulvérulent, d'un bleu noirâtre,

fait une vive effervescence avec l'acide nitreux, qui en dissout les deux tiers. On peut séparer de cette dissolution la terre calcaire par une lessive alcaline. La grande quantité de terre calcaire contenue dans les cendres de varech, me porte à croire que le goëmon et les productions marines congénères, ne sont point des plantes, mais des espèces de polypiers à cellules spongieuses.

Après avoir lavé le résidu des cendres de varech que l'acide nitreux n'a pas dissous, et après avoir reçu sur un filtre toute la partie colorée qui restoit suspendue dans l'eau, j'ai reconnu que c'étoit du charbon.

Après les lessives, il est resté du quartz blanc au fond du vase.

Il résulte, de ces expériences, qu'un quintal de cendres de varech contient :

Sel marin	50
Terre calcaire	34
Charbon	7
Quartz	9
	100

Cette analyse démontre que les cendres de varech ne doivent point porter le nom de soude, puisqu'elles ne contiennent point de natron ; ces cendres ne peuvent servir à aider avantageusement la confection du verre, la terre calcaire combinée par la fusion avec le quartz dans certaines proportions, étant attaquée et dissoute par les acides. Le sel marin, d'ailleurs, n'entre point dans la composition du verre, il s'exhale et se vaporise en partie par l'action du feu, tandis que l'autre se trouve dans le *suin* ou écume du verre, plus connue sous le nom de fiel de verre.

Afin de ne plus en imposer dans le commerce, on devroit convenir de ne plus nommer soude les cendres de varech, puisqu'elles ne peuvent servir ni au blanchissage, ni à la confection du savon, et qu'elles détériorent la qualité du verre dans la composition duquel on les fait entrer.

DE L'INFLAMMATION EXPLOSIVE DE L'ANTIMOINE;

Par le même.

Ce demi-métal étant fondu dans un creuset, ou exposé sur un charbon au feu du chalumeau, rougit, bout et s'exhale en fumée blanche, sans s'enflammer. Mais si l'on jette sur une planche polie, deux grains de ce métal fondu bouillant et rouge de feu, ils s'étendent et occupent un espace d'environ six lignes de diamètre ; d'où ils se divisent en douze ou quinze globules qui parcourent des lignes divergentes, noires, pleines ou ponctuées, ou formées d'un assemblage d'ellipses, distans d'un pouce ; ces globules d'antimoine brûlent avec explosion, circulent avec activité, produisent une lumière étincelante, et laissent une trace noire sur le bois, le papier, etc.

Le mouvement de rotation et d'accélération que ces globules d'antimoine acquièrent, même sur un plan horisontal, est tel, que, lorsqu'ils frappent les parois d'un tiroir de vingt pouces de long, ils sont reportés au point dont ils sont partis, ce qui complique alors le dessein.

Afin d'avoir le tracé exact de cette expérience, j'ai versé sur un papier l'antimoine fondu, j'ai obtenu le dessein réel.

Si l'on projette sur le carreau d'un appartement deux grains d'antimoine fondu, ils se divisent, et forment une gerbe étincelante qui s'étend à dix pieds de rayons, et présente de petits globes de feu qui font explosion. Leur marche est rapide, et quoiqu'ils décrivent des lignes droites et divergentes, chaque globule la trace en tournant sur lui-même.

Les éclats lumineux de ces petites sphères durent quelques secondes ; les traces se trouvent marquées sur le carreau en traits blancs linéaires, ponctués, ronds ou ellipsoïdes, avec des auréoles de chaux blanche d'antimoine. Si le carreau est bien balayé, l'effet en est plus sensible ; cette expérience, faite à la nuit dans un lieu peu éclairé, est très-frappante.

Tout cet effet de lumière est produit par moins d'un grain d'antimoine, comme on peut s'en assurer en faisant cette expérience dans un grand tiroir, où les globules d'antimoine peuvent être rassemblés.

La sphère d'activité qu'acquièrent les globules d'antimoine dans cette combustion, prouve qu'elle se produit à la manière des dissolutions ; ici le gaz vital de l'air est le dissolvant, il s'associe au gaz inflammable développé du métal, par le feu de la lumière, l'inflammation, l'explosion.

Pour que cette expérience réussisse bien, il faut employer le régule d'antimoine le plus pur, tel est celui obtenu par le flux noir. Si on le projette sur une plaque de fer, il s'y fige aussitôt en une lame mince et cellulaire.

La mine blanche d'antimoine arsenicale d'Allemont, est également propre à faire la gerbe lumineuse, parce que l'antimoine et l'arsenic y sont sous forme métallique.

L'antimoine sulfureux (1), nommé dans le commerce *antimoine crud*, n'est point propre à cette expérience, il se fond au chalumeau avec la plus grande facilité, et s'étend sur le charbon.

On m'a dit que l'étain fondu, et projetté à terre, produisoit une explosion lumineuse (2) : je n'ai pas été assez adroit pour l'obtenir, l'étain se calcinant sous le feu du chalumeau.

ANALYSE

De la *poudrette* (3) ou terre vegeto-animale, *humus vegeto-animalis pulvis stercoreus ;*

Par le même.

Lorsque les foies de soufre volatils qui font partie des matières stercorales des hommes, se sont exhalés par l'exposition à l'air, leur couleur jaune devient brune, elles perdent leur odeur par la dessication, et se convertissent en un véritable terreau, qu'on estime, avec raison, un bon engrais.

La matière stercorale des hommes dans l'état de santé est plus légère que l'eau ; aussi surnage-t-elle dans les latrines, les déjec-

(1) *Sulfure d'antimoine* des néologues, ce qui signifie soufre d'antimoine. On ne prouvera à personne que soufre d'antimoine désigne la même chose qu'antimoine sulfureux. Et c'est par de pareilles expressions qu'on se croit propre à refaire l'entendement humain ! N'est-ce pas plutôt par l'exactitude du langage qu'on y parvient?

(2) J'ai vu souvent cette inflammation de l'étain produire les mêmes effets que ceux annoncés ici par l'auteur, au sujet de l'antimoine. (*Note du redacteur*).

(3) Connue à Paris sous le nom de *poudre végétative inodore* de Bridet.

tions fluides, elle s'épaissit, se durcit, et forme une croûte solide qu'on nomme *heurte*, lorsqu'elle offre des masses pyramidales, qu'on est quelquefois obligé de casser avec le marteau.

Ceux qui ont fait un objet de commerce de la poudrette, procèdent en grand de la manière suivante pour l'obtenir :

Après avoir déposé les vidanges dans de grands espaces pavés, dont le sol incliné laisse écouler la *vanne* ou partie fluide, la matière fécale s'échauffe, se dessèche et brunit; on la divise avec la herse, pour lui faire présenter plus de surface. Pour achever sa dessication, on la met sous des hangards, où elle s'échauffe encore : ensuite on la divise au moulin, d'où elle sort sous forme de matière pulvérulente brune, ayant la couleur du tabac rapé; c'est dans cet état qu'elle se vend sous le nom de *poudrette*, qu'on doit considérer comme un terreau végéto-animal.

Si on délaye dans de l'eau distillée de la poudrette, il s'élève à la surface une matière brune et légère : la plus grande partie se précipite au fond de l'eau, laquelle filtrée, n'altère pas la teinture bleue des violettes, elle décompose et précipite en lune cornée, le nitre lunaire.

Le sel à base de terre pesante, ou *muriate de baryte*, est précipité par la lessive de poudrette en spath pesant, ou terre pesante vitriolée.

Ces expériences font connaître que la poudrette contient du sel et du vitriol à base calcaire, que l'alcali fixe décompose

La distillation de la poudrette produit d'abord de l'eau acide laiteuse, d'une odeur désagréable, qui donne une belle couleur rouge à la teinture de tournesol; on continue le feu, jusqu'à faire rougir la cornue dans le fourneau de réverbère, il se dégage de l'huile noire épaisse, ayant l'odeur de celle de corne-de-cerf, elle est accompagnée d'alcali volatil, qui verdit la teinture bleue des violettes.

Le résidu de la distillation de la poudrette ne représente en poids que les deux tiers de ce qui a été soumis à cette opération, il est noir; on peut en extraire un peu de fer par le barreau aimanté.

J'ai calciné ce résidu; il est devenu d'un blanc grisâtre, il s'en trouve diminué de dix-sept livres par quintal.

J'ai versé dessus de l'acide nitreux qui a dissous avec effervescence la terre calcaire qui s'y trouve dans la proportion d'un tiers; ce qui reste est du quartz blanc pulvérulent transparent.

Des hommes justement célèbres de diverses compagnies savantes, ont rendu un compte satisfaisant et avantageux de la

poudrette préparée par le moyen expéditif de Bridet; ils ont appelés à leur appui l'expérience de tous les temps, de tous les pays, et sur-tout l'emploi très-étendu qu'on fait de la poudrette préparée à la Chine; mais aucun d'eux n'a parlé d'après l'analyse de la poudrette qui étoit nécessaire pour asseoir une bonne théorie.

En voici le résultat :

Un quintal de poudrette est composé de terreau végétal	16
De matière animale élaborée par la putréfaction.	16
Sels vitriolique et marin calcaires	2
Terre calcaire	36
Quartz divisé	12
Fer	1
Perte par la calcination	17
	100

Il est évident que dans la poudrette il n'y a que la matière animale élaborée, par la putréfaction, qui devient le stimulant de la végétation.

REMARQUE

Sur une chaux rouge de mercure, nommée improprement *précipité rouge*, ou *oxide*;

Par le même.

On m'apporta cette chaux rouge de mercure, différente par l'éclat de sa couleur et par son brillant, de toutes celles que j'avois faites ou vues; on me dit qu'on l'avoit tirée d'Hollande.

La chaux rouge, dite *oxide de mercure*, ou *precipité pur*, frappé par la lumière, prend une couleur brune; il en est de même du précipité rouge ordinaire, tandis que celui qu'on me dit venir de Hollande, n'y éprouve aucune altération.

La facilité avec laquelle se réduit la chaux de mercure par la distillation, sans intermède, me parut le seul moyen de pouvoir déterminer si la chaux rouge de mercure d'Hollande étoit pure: j'ai obtenu du gaz dephlogistiqué; la cornue refroidie, je trouvai dedans une poudre d'un rouge vif, dont le poids représentoit le tiers de la chaux de mercure; ce résidu étoit du *minium*; l'ayant exposé sur un charbon au feu du chalumeau, il se réduisit en plomb.

DE LA NATURE DE LA TERRE CALCAIRE;

Par le même.

Ce qu'on nomme terre calcaire est le produit des testacés et des polypiers, et est engendré par le mouvement organique; c'est un sel *sui generis*, un alcali ébauché, composé d'*acidum pingue* (1) et de terre absorbante, semblable à celle qui, unie à l'acide phosphorique, forme les os.

Lorsqu'un acide porte son action sur la terre calcaire, il y a une portion de l'*acidum pingue* qui se modifie en gaz acide méphitique (2).

Le spath calcaire blanc transparent, ainsi que la terre calcaire, contient une matière grasse qu'on rend très-sensible, en exposant ce spath au feu dans un creuset qu'on retire dès qu'il est rouge; pendant ce temps, le spath se décrépite par l'expansion de l'eau de cristallisation qui éclate les lames cristallines. Le spath refroidi est opaque et noirâtre; cette couleur est due à du charbon interposé entre les lames spatheuses. En continuant le feu ce charbon se décompose; c'est alors qu'il se forme de de l'acide méphitique par le concours de l'air méphitique.

L'*acidum pingue* débarrassé par la calcination du phlogistique et d'eau, acquiert de la causticité. Cet acide peut être extrait de la chaux par les alkalis, lesquels s'en saturant, pour ainsi-dire, cessent de faire effervescence avec les acides, et deviennent très-caustiques.

Trois parties de chaux sont nécessaires pour saturer de *causticum* une partie d'alcali fixe Dans cette expérience, l'alkali éprouve une décomposition partielle, puisque deux parties d'alcali fixe desséché ne produisent qu'une partie caustique desséché. La terre calcaire se trouvant régénérée, l'alcali lui a donc fourni de l'*acidum pingue*.

La lessive caustique desséchée est d'un gris verdâtre, fond

(1) Mayer a parlé le premier de l'*acidum pingue*, dans son excellent Traité sur la chaux.

(2) L'entêté! vont s'écrier les chimistes *néolisés*. Nous avons dit, et on le croit, que l'acide méphitique ou carbonique est principe de la terre calcaire. La privation de ses places ne l'ont pas corrigé. Non, vous vous êtes trompés et vous trompez : la vérité et le temps décéleront vos erreurs.

aussi

aussi facilement au feu que la cire, exhale une odeur désagréable et délétère, produite par l'*acidum pingue* caustique qui se dégage de l'alcali fixe.

Si on sature de phlogistique cet *acidum pingue* caustique en distillant (1) la pierre à cautère fondue et pulvérisée avec une demi-partie de poudre de charbon, il passe d'abord de l'acide méphitique, auquel succède de l'air inflammable.

Six cents grains d'alcali fixe caustique et trois cents grains de poudre de charbon ont produit un demi-setier ou douze pouces cubes d'acide méphitique et cent-vingt pouces cubes de gaz inflammable (2).

La lessive du résidu de la distillation de la pierre à cautère ayant été filtrée et évaporée dans une bassine d'argent, l'a noirci; évaporée aux trois quarts, il s'est formé, à la surface, une pellicule saline qui offroit des lames quarrées : j'ai continué l'évaporation jusqu'à siccité en divisant l'alcali avec un pilon ; il pesoit cinq cents grains, étoit blanc et se dissolvoit en entier avec effervescence dans l'acide nitreux.

L'alcali fixe est donc rendu caustique par un sixième d'*acidum pingue causticum*. Cent grains de cet acide saturé de phlogistique des charbons à l'aide du feu, produisent cent-vingt pouces cubes d'air inflammable.

J'ai reconnu que dans cette expérience le charbon n'avoit pas sensiblement diminué de poids.

---

(1) Il faut que la cornue de verre soit exposée pendant une heure à un feu propre à la faire rougir.

(2) Scheèle, qui est un des plus célèbres chimistes du siècle, a aussi retiré de l'air inflammable de l'alcali caustique.

EXTRAIT DE LA DOCTRINE DE BROWN ;

Par AUBERT,

Docteur en médecine de la faculté de Gottingue.

LA médecine, dit-on, est une science d'observation, cela est vrai ; comme toutes les autres branches de l'histoire naturelle, elle repose sur l'observation de phénomènes visibles : mais ce qui distingue le médecin théoréticien du simple empyrique, c'est la recherche et la détermination de certaines causes qui échappent à nos sens. Déjà, avant Hippocrate, on ne s'étoit pas borné à observer les maladies et les remèdes qui les guérissoient, on avoit voulu connoître la cause des phénomènes physiologiques et pathologiques : voilà l'origine des différentes théories en médecine. Déjà Hippocrate sentit la nécessité d'admettre un principe moteur de la matière ; c'étoit, selon lui, quelque chose d'immortel ; d'autres fois il l'appeloit une faculté qui prévoyoit et fournissoit à tous les besoins de l'économie animale. Il seroit inutile de rétracer les notions si variées, et souvent si confuses que les médecins ont eues de ce principe ; le nombre des modifications qu'on lui a assignées est immense ; quelquefois on les plaçoit dans les fluides, et les fonctions animales se rapprochoient des lois de l'hydraulique ; d'autres fois on accordoit la supériorité aux solides, et les mouvemens des corps animés sembloient subordonnés aux règles de la mécanique. Stahl, peu satisfait sans doute de ces explications, ne vit, dans la matière, que la propriété d'être organisée, et attribua tous les mouvemens à l'activité d'une ame, qu'il doua des facultés qui constituent l'intelligence. Hoffmann, sans déterminer la nature de cette cause première des fonctions de la vie, s'attacha à prouver qu'elle résidoit dans les solides, sur-tout dans les nerfs, et non point dans les fluides. Boërhaave ne vit pas seulement, dans nos maladies, le relâchement ou la rigidité de la fibre, mais aussi le plus ou moins d'acidification ou d'alcalisation de nos humeurs. Cullen perfectionna les idées d'Hoffmann : il ne détermina pas la nature du fluide nerveux, mais il démontra que lui seul étoit le solide ou le principe vital, et les nerfs qui le conduisent, les seuls moteurs de nos organes. Ces systèmes, quelque différens qu'ils soient les uns des autres, se ressemblent

tous en cela, qu'ils admettent en dernier résultat une force qui meut la machine organisée ; nous ne savons pas quelle en est la nature, mais nous sommes forcés d'adopter son existence, parce que sans elle nous ne concevrions pas la possibilité de la vie : cependant si nous ne connoissons pas les causes des fonctions vitales dans l'état de santé, comment connoîtrons-nous celles des fonctions dans l'état de maladie? Il nous faudra donc en revenir aux simples expériences, prescrire des remèdes dans un certain cas, parce que nous les avons employés avec succès dans un cas qui nous a paru semblable ; l'analogie seule nous conduira, il nous sera défendu de fonder nos préceptes sur la connoissance des changemens intimes qu'éprouve le corps, et celle de l'action que les remèdes exercent sur lui. Assurément notre esprit ne se laissera pas assigner des bornes aussi étroites ; nous ne cesserons jamais de rechercher la cause première des mouvemens de la vie, et d'en faire les fondemens de tous nos systêmes en médecine. Brown a tenté un nouvel effort ; quoiqu'il paroisse avoir plutôt coupé que délié le nœud gordien, son systême mérite d'être examiné, parce qu'il ne repose point sur l'admission d'un principe hypothétique, mais uniquement sur la considération des phénomènes les plus connus : il n'a déterminé la notion du principe vital que d'après les effets que nous lui voyons produire, et que nous ne pouvons attribuer qu'à lui ; ce n'est point un fluide, ce n'est rien de matériel ; c'est une force, mais différente des forces physiques et chimiques ; car ce n'est, selon lui, que la faculté de réagir à l'impression des objets extérieurs, et elle cesse dès que cette impression n'a pas lieu, tandis que les forces que nous attribuons aux corps inanimés, et par lesquelles nous expliquons leurs mouvemens, sont toujours les mêmes et leur sont toujours inhérentes. Les animaux et les plantes ne vivent que parce que des corps environnans agissent sur eux : la force de la vie est constamment proportionnée à la force de cette action extérieure : nous voyons les fonctions des êtres animés, augmenter ou diminuer, selon que l'on augmente ou diminue la puissance des objets qui influent sur eux : un animal mourra, si on le place dans une atmosphère privée de chaleur ; au contraire, ses fonctions s'exciteront avec plus de force et de rapidité, au moment où l'on élevera la température de l'air dans lequel il vit. Voilà d'où Brown est parti, et il a établi qu'il y avoit trois conditions nécessaires à l'existence de la vie : savoir, l'organisation, la présence d'objets extérieurs, et la faculté que la masse organisée a de répondre à l'action de cet objet : il a considéré cette faculté abstraitement, et en a fait la cause de toutes nos maladies : il l'a

nommée excitabilité : mise en jeu jusqu'à un certain degré, l'animal jouit de la santé ; est-elle trop ou pas assez activée ? l'animal souffre, et il y a ou foiblesse ou excès de force Laissant de côté toutes les connoissances physiologiques, Brown n'a vu qu'une modification de l'excitabilité dans nos maladies, du moins dans toutes celles qui sont universelles; de même nos remèdes, selon lui, n'ont qu'une propriété, celle de mettre plus ou moins en activité cette force qu'il appelle excitabilité.

Brown n'a pas entendu que l'excitabilité, comme principe vital, fût une force différente des forces connues dans la nature; il a seulement dit que l'action de celle-ci étoit modifiée par les lois de l'organisation, par le mélange et la forme de la matière. Mais il rejette absolument l'idée qu'une matière quelconque et quelque subtile qu'elle soit, puisse être la cause de la vie, ou la raison des phénomènes de la vie : une matière peut bien, par sa présence, augmenter l'irritabilité ; mais elle ne sera jamais l'irritabilité elle-même : et en effet, si comme Girtanner l'a cru, l'oxigène étoit le principe vital, comment expliquer les faits les plus communs? pourquoi une foible dose d'opium épuiseroit-elle l'irritabilité, précisément alors qu'elle est à son plus haut période, c'est-à-dire, lorsqu'il y auroit la plus grande quantité d'oxigène. On ne peut affirmer la même chose du carbone, de l'hidrogène, du calorique, des fluides électrique et galvanique, que divers physiologistes ont tour-à-tour elevés à la dignité de principe vital ; on ne concevra jamais comment la matière qui doit constituer l'irritabilité, l'épuise lorsqu'elle est trop abondante. C'est pourtant ce qui arrive; et pour en donner un exemple, l'électricité qui, dans certains cas augmente l'irritabilité, dans d'autres la diminue ; il en est de même de tous ces principes matériels. Nous ne savons point ce qu'est l'excitabilité; nous ignorons également comment les objets agissent sur elle, mais nous pouvons admettre avec Brown, qu'elle est cette faculté en vertu de laquelle le corps organisé exerce les mouvemens qui lui sont propres, lorsqu'il a reçu l'impression d'un corps étranger. Cette faculté est une pour toute la masse organisée. C'est sur cet axiome que la médecine de Brown repose : la contractilité, la sensibilité, l'irritabilité sont des effets de cette cause unique, seulement modifiée par l'arrangement particulier des molécules de la matière. Les organes ne diffèrent entre eux que par ce même arrangement des particules constituantes de la matière, et par un degré plus ou moins grand d'excitabilité: aussi voyons-nous qu'un peu d'eau-de-vie ranime l'animal entier, presque avant qu'elle ait passé dans l'estomac. C'est ainsi qu'un grain

d'opium avalé, calme la douleur du pied ou de la main. Au reste, peu de physiologistes avoient, comme Blumenbach, admis des forces vitales particulières et séparées les unes des autres; la plupart des anatomistes, en reconnoissant à la fibre des qualités diversés, telles que la sensibilité, l'irritabilité, la contractilité, les rapportoient à l'influence du système nerveux, et concevoient ainsi le principe vital, comme étant un et le même pour l'organisation entière; mais Brown en a tiré une conclusion sur laquelle il a fondé sa théorie pathologique et thérapeutique. Lorsque l'animal, dit-il, est malade, quelque soit le siége du mal, la maladie est universelle, car le principe vital est universellement répandu, et il est le même dans toutes les parties du corps : les modifications de ce principe constituent la maladie; il affirme que ces modifications ne peuvent consister qu'en plus ou en moins. L'excitabilité étant une force, elle ne peut éprouver que les changemens que celle-ci éprouve : or, une force ne diffère d'elle-même que par son degré d'intensité. L'homme donc ne sort de l'état de santé, que parce que les objets extérieurs, appelés puissances excitantes, ont trop activé son excitabilité, ou quand il a été soustrait à l'action de ces puissances excitantes, parce que son excitabilité n'a pas été mise suffisamment en jeu. Les maladies sont divisées en deux classes : les unes où l'excitement est trop violent, les autres où il est trop foible. Cela paroît bien extraordinaire; cependant la pratique des médecins s'accorde tellement avec cette théorie, qu'on seroit tenté de la croire vraie. En lisant l'histoire des maladies que Stoll nous a transmise, on trouve que, quoiqu'il ne vît par-tout qu'un excès de bile ou de sang, il agissoit comme Brown auroit agi, par une induction sévère de ses principes fondamentaux. L'état de l'asthénie est toujours une suite d'un excitement violent; l'asthénie ou la foiblesse est produite de deux manières, ou par un défaut de puissances excitantes, ou par l'action trop continue ou trop forte de ces mêmes puissances; dans le premier cas, l'excitabilité est accumulée : dans l'autre, elle est épuisée; mais ces mots accumulation et épuisement, ne doivent pas être pris au pied de la lettre, et comme s'il étoit question d'une matière, en disant que l'excitabilité est accumulée, Brown veut seulement exprimer l'excessive facilité avec laquelle le corps réagit à l'action du stimulus le plus foible; il dit, au contraire, qu'elle est épuisée lorsque les stimulus les plus puissans suffisent à peine pour l'activer. Ainsi l'excitabilité est accumulée dans l'enfant que le moindre stimulus irrite fortement. Elle est épuisée chez le vieillard que les stimulans les plus énergiques émeuvent à peine : cet

exemple fera aussi sentir que l'excitabilité n'est point la force ; ce que nous nommons force, vigueur, est, au contraire, l'effet d'une excitabilité médiocre, mise en jeu par un stimulus médiocre. L'homme adulte, moins excitable que l'enfant, est plus fort que lui, et il jouit de toute sa vigueur alors que les objets extérieurs n'agissent que médiocrement. Voilà toute la pathologie de Brown, il l'étaye d'une foule de phénomènes qu'il est inutile de répéter ; c'est toujours le même raisonnement : si je ne prends pas d'alimens, je tombe en langueur : quels qu'en soient les symptômes, ma maladie est asthenique ; si j'en prends trop, mon sang devient trop abondant, l'excitement depasse le degré convenable à la santé ; de là un excès de force : j'ai une maladie asthenique. Mais si je n'éloigne pas ces puissances excitantes, cet excitement trop violent épuisera enfin l'excitabilité, et je retombe dans le second état d'asthénie. Brown a senti, que lors même qu'on lui accorderoit ces principes, il n'expliqueroit point par eux la cause de toutes les maladies. Nous voyons tous les jours des modifications de la matière organisée, absolument indépendantes de celles du principe vital, causer la maladie et la mort. Brown dit donc : l'organisation étant une des conditions nécessaires à la vie, chaque lésion de l'organe produira un changement dans les fonctions vitales ; mais alors la maladie est locale, et elle ne devient universelle que lorsque la lésion de l'organe modifie l'excitabilité. Les maladies locales exigent l'application locale des stimulus ; tandis que dans celles que Brown appelle universelles, il suffit de diminuer ou d'augmenter la somme totale des puissances excitantes : l'excitabilité étant une, peu importe l'organe par le moyen duquel on la met en action ; il suffit seulement de connoître le degré d'excitabilité dont chaque partie du corps est douée, afin de mesurer la force de l'action à celle de la réaction, et de ne pas produire un excitement plus violent qu'on en auroit l'intention. Tout ce qui n'est pas organisé, est considéré, par Brown, comme puissance étrangere et excitante, et, d'après lui, il n'y a dans le corps de l'animal, que les solides qui soient organisés : en sorte que le sang, la bile, et en général toutes les humeurs, sont des corps stimulans qui activent le principe vital, mais n'en ont pas eux-mêmes : il bannit l'impression d'humeurs morbifiques, elles ne peuvent être que gâtées ; si elles sont cause de la maladie, c'est parce qu'elles excitent la masse organisée, autrement qu'elles ne devroient le faire. Ce sont là les idées de Brown, plus neuves par l'application qu'il en a faites, que par leur développement. Il en résulte que nous n'agissons

sur un malade que de deux manières, en diminuant ou en augmentant l'excitement, ou, comme il dit, le travail de la vie. Nous n'avons point de remèdes spécifiques ; tous les corps dont nous nous servons n'ont qu'une propriété, celle de stimuler. Un purgatif est un stimulant, mais il affoiblit, parce qu'en exaltant l'action des intestins, il leur fait secréter une grande quantité d'humeurs, et prive par-là le corps de ses stimulans naturels : l'opium ne calme que parce qu'en excitant fortement, il consume l'excitabilité et produit l'état de foiblesse qui suit un excitement trop fort. Ainsi il suffit, dans une maladie, de savoir si elle est locale ou universelle, sthénique ou asthénique ; cependant, quoique Brown attribue à tous les remèdes ou puissances excitantes, le même effet, il paroît croire qu'elles le produisent d'une manière différente : le café et l'opium sont l'un et l'autre des stimulans ; mais lorsque l'opium aura épuisé l'excitabilité, ce n'est pas en doublant la dose qu'on remédiera à cette foiblesse, il faudra employer le café : que cette différence dans le mode d'agir provienne du stimulus même, ou de la construction particulière de l'organe sur lequel il agit, il en résulte également que l'on ne peut considérer l'excitabilité comme étant la même dans toutes les parties du corps, et que déjà sur ce point, il faudroit apporter des changemens aux idées de Brown ; c'est ce qu'ont fait ses partisans. Les stimulus, disent-ils, reveillent l'excitabilité ; mais en vertu de l'arrangement particulier des molécules de la matière dans chaque organe, ils agissent plus sur l'un que sur l'autre, et même ils peuvent en affecter un, et être nuls pour tous les autres. Adopter ceci, comme on y est forcé, c'est étendre de beaucoup son système, et presque le changer. Les maladies locales offrent la même difficulté, puisque toute lésion quelconque de l'organe vient se ranger dans cette cathégorie : une maladie locale peut être aussi bien interne qu'externe ; leur nombre doit être très-grand, et cependant Brown nous abandonne dans leur traitement : il se contente de nous dire comment on reconnoît une maladie locale, de celle qui est universelle ; mais ignorant absolument le changement qui a eu lieu dans l'organisation, n'ayant pas même cherché à le deviner, il ne peut nous indiquer de moyens curatifs.

On voit, d'après cet apperçu, que Brown n'a pas étendu nos connoissances physiologiques, mais que, considérant nos maladies sous un seul point de vue, ne faisant attention qu'au plus ou moins de forces vitales du malade, il en a tiré des conclusions hardies, et qui sans doute peuvent être utiles dans quelques parties de la pratique ; il a, dans quelques pays, banni l'abus

qu'on y faisoit de la saignée et des évacuans, et enfin on conçoit comment son système, passé au creuset de l'expérience, a pu être suivi par d'habiles praticiens; mais il ne satisfait pas le physiologiste, qui, sans s'élever à une cause première, tâche de découvrir les causes secondaires, cherche à connoître la nature et l'arrangement des particules de la matière dans la masse organisée, et espère trouver en eux le pourquoi des différentes fonctions.

ANALYSE

DE LA PIERRE PONCE ET DU BASALTE;

Par le docteur KENNEDY.

EXTRAIT.

LES minéralogistes ne sont point d'accord sur la nature de la pierre ponce. Klaproth en a retiré,

Silice	77.50.
Alumine.	17.50.
Oxide de fer.	1.50.
Un peu de manganèse.	

Le D. Kennedy a lu à la société d'Edimbourg, un nouveau travail qu'il a fait sur cette substance (1). Il a prouvé que la pierre ponce contient de la potasse ou alcali végétal. L'échantillon analysé étoit de l'espèce ordinaire; son tissu étoit fibreux, et il avoit le lustre de la soie. A la température de 60 degrés du pyromètre de Weegwood (2), il se convertit en une sorte d'émail vitreuse, et sous une moufle à la chaleur de 35 à 40 degrés, il subit une altération telle qu'on ne pouvoit plus distinguer son

(1) Ce mémoire se trouve dans les *Transactions* de la société d'Edimbourg. Nicholson en a donné un extrait dans son journal. Il se trouve aussi dans la *Bibliothèque Britannique*, d'où nous le tirons.

(2) Un degré de ce pyromètre répond environ à 56 degrés du thermomètre de Réaumur.

tissu

tissu fibreux. Suivant cette analyse la pierre ponce contient,

Silice.
Alumine.
Oxide de fer.
Potasse.

Mais le D. Kennedy n'en assigne pas les quantités. Ce résultat diffère de celui de Klaproth, principalement par la potasse. On pourroit cependant soupçonner que la ponce analysée par Klaproth, contenoit quelque substance de nature saline ; car elle fondit dans un four à porcelaine, où un composé d'argille, de silex et d'un peu de fer, n'auroit certainement pas subi de fusion sans alcali. La chaleur du four étoit 136° de Wedgwood.

Le D. Kennedy s'est aussi occupé de l'analyse chimique de différentes variétés de whinstone ou basalte ; il annonça, vers la fin de thermidor, à la société, qu'il avoit découvert l'existence de l'alcali minéral ou de la soude dans plusieurs de ses variétés. Cette substance saline y existe dans un état de combinaison très-intime avec les bases terreuses, et on ne peut l'en séparer qu'avec peine, même avec les réactifs acides les plus puissans.

Sir James Hall pria le D. Kennedy d'analyser aussi un échantillon de la lave de l'Etna, dans l'opinion que l'on y trouveroit probablement de l'alcali fixe, comme on en avoit trouvé dans les basaltes, à raison de la grande ressemblance de ces deux produits volcaniques entre eux, soit dans l'apparence extérieure, soit dans leurs produits chimiques. L'échantillon avoit été pris par sir James Hall et le D. Hutton, dans cette fameuse coulée qui détruisit en 1669 une partie de la ville de Catane. On trouva que cette lave contenoit la soude, tout comme le basalte.

Nota. Le lecteur se rappellera les diverses substances pierreuses dans lesquelles on a trouvé de l'alcali fixe.

1°. *L'aluminite de la tolfa.* Monnet est, je crois, le premier qui ait trouvé la potasse dans les substances pierreuses. Il la retira de la mine d'alun de la tolfa. (*Journal de Physique, supplément* 1778, pag. 338).

Bergman eut les mêmes résultats, *tome III de ses œuvres, p.* 271.

Vauquelin en a aussi obtenu, *nivôse an 6*, p. 60.

2°. Black a retiré de la soude des eaux du geyer, dont on peut conclure que le dépôt siliceux de cette fontaine en contient également.

3°. Klaproth a retiré de la potasse, du leucite.

Vauquelin en a également retiré, ainsi que des laves leucitiques.

4°. *La lépidolite.* La lépidolite a donné de la potasse à Klaproth et à Vauquelin.

5°. *Le feld-spath vert de Sibérie.* Vauquelin en a retiré de la potasse.

6°. *La pierre ponce.* Kennedy en a retiré de la potasse.

7°. *Les basaltes.* Kennedy en a retiré de la soude.

Flora atlantica, sive Historia plantarum qua in Atlante, agro Tunitano et Algeriensi crescunt, authore RENATO DESFONTAINES, *instituti nationalis scientiarum galliae socio, necnon in museo historia naturalis parisiensis botanicae professore* C'est-à-dire, Flore atlantique, ou Histoire des plantes qui croissent sur le mont Atlas et dans les campagnes de Tunis, d'Alger, par René Desfontaines, membre de l'intitut national de France, et professeur de botanique au muséum d'histoire naturelle. A Paris, sixième et septième livraison.

EXTRAIT.

La sixième livraison contient la suite des tétradynamies siliqueuses, les monadelphies décandries et polyandries ; les diadelphies hexandries, octandries, et une partie des décandries.

La septième livraison contient la suite des diadelphies décandries, les polyadelphies icosandries, et une partie des polyadelphies polyandries.

Ce bel ouvrage, qui renferme déjà deux cent-dix planches, sera bientôt terminé.

Histoire naturelle de la montagne de Saint-Pierre de Maëstricht, par B Faujas Saint-Fond, administrateur et professeur de géologie au muséum national d'histoire naturelle de Paris, première livraison. A Paris chez H.-J. Janson, imprimeur rue des Saints-Pères, n°. 1195.

Cet ouvrage, composé d'un carte topographique des lieux, et de cinquante-quatre planches gravées par les meilleurs artistes, d'après les dessins de Maréchal, peintre d'histoire naturelle du jardin national des plantes, et autres habiles dessinateurs, paroît ré-

gulièrement le premier de chaque mois, par cahier de six planches, avec leurs descriptions, savoir :

In-folio sur papier vélin, nom-de-Jesus; prix, 16 francs par cahier.

In-4°. sur beau papier fin, nom-de-Jesus, 8 francs.

EXTRAIT.

L'histoire des fossiles est d'un si grand intérêt pour la géologie, qu'elle doit devenir au point où est arrivée la science, un des objets principaux de l'étude des géologues. La montagne de Saint-Pierre, près Maëstricht, renferme une multitude de fossiles de toute espèce, des os de grands animaux, de coquilles de diverses espèces, des madrépores, des bois .... C'est donc un grand service que rend à la science Faujas Saint-Fond, en découvrant ces objets, et les faisant dessiner et graver par des artistes habiles. Cette livraison renferme un plan de la montagne et quelques vues de la grotte qui y est creusée. Deux des planches représentent deux mâchoires fossiles d'un très-grand volume et assez bien conservés. Nous les ferons connoître plus particulièrement.

» Le haut de la montagne est couvert d'une couche de galets » arrondis ou ovales; la plupart de ces cailloux sont d'un quartz » grenu, opaque, tantôt grisâtre, tantôt d'un blanc plus ou » moins terne; tantôt couverts d'une rouille ferrugineuse : on » y trouve aussi quelques jaspes grossiers rougeâtres, ou d'un » violet foncé. Succèdent deux couches distinctes et horizontales » de sable quartzeux, friable et nullement adhérent. La première, » qui est la plus épaisse, a vingt pieds trois pouces six lignes » d'épaisseur : elle est d'une couleur ocreuse, jaunâtre, très- » vive et très-foncée. La seconde, qui n'a que dix pieds, est » d'un gris verdâtre, et porte directement sur la partie solide » et pierreuse de la montagne, formée d'un grès quartzeux à » grain fin, foiblement lié par un gluten calcaire, peu dur, mais » assez solide néanmoins pour former de la pierre de taille, » qu'on coupe avec la plus grande facilité ».

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES, FAITES

PAR BOUVARD, astronome.

JOURS.	THERMOMÈTRE.			BAROMÈTRE.		
	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI.	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI.
1	à 3h.½ s. + 1,4	à 7h.¾m. — 6,2	+ 0,2	à 7h.¼ m.. 28. 0,5	à 7h.½s... 27.11,1	28. 0,3
2	à 2h. s.. + 2,5	à 7h.¼m.+ 0,2	+ 2,3	à 7h.¼ m.. 27. 9,9	à 7h.¾s... 27. 9,6	27. 9,7
3	à 3h. s.. + 2,5	à 7h.¼m.+ 0,5	+ 2,4	à 9h. m... 27.11,6	à 7h.¾ s... 27. 9,3	27.11,1
4	à midi.. + 4,6	à 7h.¼m.+ 2,1	+ 4,6	à 8h.½ s... 27. 7,6	à 7h.½ m.. 27. 6,5	27. 6,7
5	à 2h.½s.. + 5,4	à 7h.½m.+ 2,5	+ 4,8	à 3h.½ s... 27. 8,6	à 7h.½ m.. 27. 8,3	27. 8,4
6	à 1h. s.. + 3,9	à 7h.½m.+ 1,8	+ 3,8	à 7h.½ m.. 27. 8,9	à 1h. s... 27. 7,2	.....
7	à midi.. + 5 0	à 8h. m.+ 3,2	+ 5,0	à 2h.½ s... 27.11,2	à 8h. m... 27.10,7	27.11,2
8	à midi.. + 7,8	à 7h.¼m.+ 4,4	+ 7,8	à 7h.¼ m.. 27. 8,8	à 5h. s.... 27. 7,1	27. 7,8
9	à 7h.¼m. + 8,1	à 9h.½s..+ 0,4	+ 5,2	à 7h.¼ m.. 27. 7,6	à 9h.½ s... 27. 8,5	27. 6,5
10	à midi.. + 2,6	à 7h.¼m. — 0,5	+ 2,6	à 7h.¼ m.. 27. 9,0	à.....	27. 8,4
11	à 7h.¼m. + 6,8	à 8h. s.. — 0,0	+ 4,8	à 8h. s.... 27. 6,1	à 7h.½ m.. 27. 3,9	27. 3,9
12	à 1h.¼ s. + 1,8	à 7h.½m.— 0,5	+ 1,7	à 7h.½ m.. 27. 6,0	à 1h.¼s.... 27. 3,5	27. 4,7
13	à midi.. + 8,0	à 7h.½m.+ 3,8	+ 8,0	à 7h.¼m.. 27. 4,7	à 10h. s... 27. 3,3	27. 4,6
14	à midi.. + 9,1	à.....	+ 9,1	à 7h.¼ m.. 27. 2,0	à midi.... 27. 1,9	27. 1,9
15	à midi.. + 1,4	à 7h.¼m.— 1,4	+ 1,4	à midi.... 27. 7,2	à 4h. s.... 27. 6,6	27. 7,2
16	à midi... + 1,2	à 10h. s.— 3,0	+ 1,2	à midi.... 27. 5,8	à 10h.¼ s.. 27. 6,0	27. 5,8
17	à 1h.¼s. + 0,3	à 7h. m.— 4,4	— 0,2	à 7h. m... 27. 5,5	à 4h.½ s... 27. 3,8	27. 5,0
18	à 5h.½ s. — 2,5	à 7h.m.. — 4,4	— 2,7	à 10h. s... 27. 6,2	à 7h. m... 27. 4,7	27. 6,0
19	à midi... — 2,6	à 7h.¼m.— 3,2	— 2,6	à 3h. s.... 27. 9,6	à 7h.¼ m... 27. 8,0	27. 9,2
20	.....	à 7h.¼m.— 3,3	.....	.....	à 7h.¼ m... 27.11,4	.....
21	à 3h. s.. + 6,4	à 7h.¼m.— 0,3	+ 3,5	à 3h. s.... 27.11,9	à midi.... 27.10,9	27.10,9
22	à midi... + 7,2	à 7h.½m.+ 1,6	+ 7,2	à 9h. m... 28. 3,8	à 2h.½ s... 28. 3,3	28. 3,7
23	à 7h.¼m. + 7,2	à 5h.½ s.+ 3,9	+ 5,2	à 7h.¼ m.. 27. 5,2	à 5h.½ s... 27. 2,3	27. 3,6
24	à 7h.¼m. + 0,6	à.....	+ 0,5	à midi.... 27. 6,9	à 7h.¼ m.. 27. 3,4	27. 6,9
25	à midi... + 1,8	à 7h.¼s..— 0,8	+ 1,8	à 7h.¼s... 27.11,3	à 3h. s.... 27. 9,5	27.10,4
26	à 3h. s.. + 5,6	à 7h.¼ s..+ 1,7	+ 4,4	à 3h. s.... 27.11,2	à 7h.¼m.. 27.10,7	27.11,3
27	à 2h.¼s. + 9,2	à 7h.¼m.+ 5,7	+ 8,5	à 8h. m... 27. 9,1	à 2h.¼ s... 27. 6,6	27. 8,5
28	à 2h.¼s. + 6,0	à 8h.¼m.+ 5,0	+ 5,8	à midi.... 27. 4,4	à 8h. m... 27. 4,3	27. 4,4
29	à 5h. s.. + 4,5	à 7h.m..+ 3,4	+ 4,2	à 5h. s.... 27. 7,7	à 7h. m... 27. 5,3	27. 5,9
30	à 2h.½ s. + 10,2	à 7h. m.+ 3,1	+ 9,6	à 2h.½ s... 27. 9,0	à 7h. m... 27. 8,5	27. 8,8

RÉCAPITULATION.

Plus grande élévation du mercure..... 28. 3,81 le 22
Moindre élévation du mercure..... 27. 1,92 le 14

Elévation moyenne..... 27.8,87

Plus grand degré de chaleur..... + 10,2 le 30
Moindre degré de chaleur..... — 4.4 le 18

Chaleur moyenne..... + 2,9

Nombre de jours beaux..... 5
de couverts..... 25
de pluie..... 17
de vent..... 26

A L'OBSERVATOIRE NATIONAL DE PARIS,

Pluviôse an VII.

JOURS.	HYG.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHÈRE.
1	76,5	S-E.		Beau ciel le matin ; couvert le soir.
2	96,0	S-S-E.	Pleine Lune.	Pluie abondante depuis 11 heures jusqu'à 7 heures du soir.
3	106,0	Calme.		Ciel couvert ; brouillard épais.
4	106,0	S.		Pluie et brouillard le matin ; beau le soir depuis 4 heures.
5	103,0	S.	Perigée.	Pluvieux avant midi ; beau ciel le soir.
6	105,0	Calme.	Equin. descend.	Brouillard le matin ; pluie une partie du jour.
7	103,0	O.		Ciel couvert ; quelques éclaircis par intervalles.
8	103,0	S-O.		Pluie continuelle.
9	103,5	N-O.	Dern. Quart.	Pluie avant midi ; quelques éclaircis le soir.
10	98,5	O.		Ciel couvert ; neige l'après-midi
11	101,5	O. et N.		Pluie abondante avant midi.
12	100,3	S-E.		Pluie abondante ; verglas.
13	100,5	S.		Ciel légérement couvert avant midi ; pluie le soir.
14	100,3	S.		Beau ciel une partie de la journée ; pluie et neige le soir.
15	89,0	O.		Ciel nuageux ; beaucoup de vapeurs.
16	79,0	E.	Nouv. Lune.	Ciel couvert en partie ; assez beau le soir.
17	72,5	N-N-E.		Ciel trouble et nuageux.
18	72,0	N.		Ciel nuageux.
19	69,5	N.		Ciel couvert et brouillard le matin.
20	.....	Calme.		Ciel couvert.
21	98,0	O.	Equin. ascend.	Pluie toute la matinée ; verglas.
22	100,2	Calme.	Apogée.	Ciel chargé de nuages ; pluie abondante le soir ; brouillard.
23	103,0	O.		Pluie presque continuelle.
24	90,0	N. fort.		Neige dans la matinée ; quelques éclaircis le soir.
25	86,0	S.	Prem. Quart.	Neige par intervalles.
26	99,0	O.		Ciel trouble et nuageux ; pluie le soir vers 9 heures.
27	100,5	S-O.		Ciel à demi-couvert.
28	98,0	O. fort.		Pluie le matin ; couvert toute la journée.
29	99,5	S-O.		Pluie fine et brouillard ; beaucoup d'éclaircis le soir.
30	101,2	S-O.		Pluie le matin et couvert toute la journée.

RÉCAPITULATION.

	de grêle.....	0
	de tonnerre.....	0
	de brouillard.....	6
	de neige.....	4
	de gelée.....	12
Le vent a soufflé du N.		4 fois
N-E.		1
E.		1
S-E.		3
S.		3
S-O.		4
O.		7
N-O.		1

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Memoria sub principio, ect. C'est-à-dire, Mémoire sur le principe des vîtesses virtuelles, par le chevalier Vittorio Fossombroni Aretin, l'un des quarante de la société italienne, membre de l'institut de Bologne. A Florence, chez Gartrot Combiagi, imprimeur du grand-duc, 14 vol *in-4°*.

L'auteur de ce bel ouvrage a cherché à développer le principe des forces virtuelles, comme on l'a fait voir page 210 de ce cahier.

Description d'une Arroche inédite, par le citoyen Willemet, professeur d'Histoire Naturelle de l'Ecole centrale du département de la Meurthe, directeur du Jardin national des Plantes, à Nancy.

Arroche gigantesque; arroche de Hermann : Atriplex, Hermanni.

Atriplex caute suffonioso erecto; foliis deltoïdibus, sinuatis alternis.

Arroche à tige souligneuse droite; feuilles deltoïdes, sinuées, alternes.

La racine de cette plante annuelle est médiocre, dure, ligneuse, pivotante, fibreuse, blanchâtre; la tige qui en part, s'élève beaucoup plus haut qu'un homme, et a un aspect agréable. Elle est grosse, ronde, dure, nivelleuse dans son milieu, verte dans sa jeunesse, jaunâtre et blanchâtre vers sa maturité; très-rameuse, feuillée; au-dessous de chaque ramification, naissent un petit appendice foliacé, terminé par un grouppe de fleurs : ceux de la partie inférieure sont isolés, tandis que les supérieurs sont accompagnés d'une grande feuille deltoïde, pointue, laciniée : les ramifications sont garnies de feuilles de la même forme; aux aisselles, se trouve encore l'appendice foliacé avec un grouppe de fleurs qui se convertissent en autant de semences.

Les fleurs sont deltoïdes, irrégulièrement sinuées, alternes, pointues, pétiolées, vertes et luisantes en-dessus, pâles en-dessous.

Les fleurs sont petites, sessiles, nombreuses, herbacées, naissent en grappes, terminent les rameaux et les tiges.

Les semences sont comprimées, rondes, brunes en maturité, enfermées chacune entre deux valves orbiculaires, pointues à leur sommet, vertes à leur naissance, et jaunâtres, brunes lorsqu'elles sont mûres.

Cette belle grande plante se resème d'elle-même facilement, sur-tout dans une terre légère et bonne. On la voit quelquefois reparoître ou germer en automne, mais l'hiver la fait périr; en revanche, dès les premiers jours du printemps, on voit pousser, de sa semence, deux feuilles qui ne sont pas long-temps sans s'étendre et former une nouvelle plante.

Il y a plus de quinze ans que cette Arroche se trouve abondamment dans le Jardin national des Plantes de Nancy. La graine m'a été envoyée par le professeur Hermann, savant naturaliste, à Strasbourg, sous le nom de *Atriplex Hermanni species nova;* comme elle paroît être inédite, je m'empresse à offrir aux curieux sa description concise. L'on ne connoît pas le lieu de sa naissance; elle paroît s'approcher, par son port et sa physionomie, de l'*Atriplex Tartarica*, ou Arroche de Tartarie.

Cette plante est émolliente, adoucissante : jeune, elle peut être mangée en potage, et cuite comme les épinards.

J'ai reçu du Jardin botanique de Copenhague, l'an VI de la République Française, la semence d'une plante que les simplicistes danois nomment *Asholsia cristata*, en l'honneur d'un naturaliste allemand, dont le nom est Elsholz, et *cristata*, parce que l'épi de fleurs, qui est terminal, offre une espèce de crête. Cette plante est l'*Hysopea*, *feuilles de Basilic*, parfaitement décrite par le citoyen Lamarck, dans le tome troisième de son Dictionnaire de Botanique, Encyclopédie méthodique, pag. 18-.

Voilà souvent comme les descripteurs font des doubles emplois : c'est pour éviter ce défaut que je publie cette observation.

Avis aux mères qui veulent nourrir leurs enfans, cinquième édition, revue et considérablement augmentée, par la citoyenne Lerebours, avec cette épigraphe :

A l'amour maternel, la nature confie
Ces êtres imparfaits qui commencent la vie.
Saint-Lambert, *les Saisons*, chant 1.

An 7, *in*-12 de 286 pages. Prix br. 1 fr. 25 cent., franc de port, 2 fr. A Paris, chez Théophile Barrois, libraire, rue Hautefeuille, n°. 22.

Cet écrit renferme des avis utiles aux mères qui, consultant la voix de la nature, nourrissent leurs enfans.

Traité de l'éducation corporelle des enfans en bas âge, ou Réflexions pratiques sur les moyens de procurer une meilleure constitution aux citoyens, par J.-C. Desessarts, médecin, Membre de l'Institut national, de la Société de Médecine de Paris, etc., etc. Seconde édition, augmentée d'un avertissement et d'un supplément. An 7, *in*-8°. de 514 pages. Prix

br. 5 f., franc de port, 6 fr. 75 cent. A Paris, chez Théophile Barrois, libraire rue Hautefeuille, n°. 22; Croullebois, libraire, rue des Mathurins.

L'éducation physique des enfans est un objet du plus grand intérêt pour l'humanité, puisqu'il est prouvé qu'il en meurt la moitié avant l'âge de sept ans, tandis qu'il ne meurt presque aucun des petits des animaux. On ne sauroit donc trop étudier la manière de les soigner.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

Lettre de Humboldt *à* J.-C. Delamétherie, *sur la composition chimique de l'atmosphère.* Page 189
Second Mémoire sur la matière verte, etc, par Jean Senebier, 202
Essai pour servir à l'histoire du principe des vîtesses virtuelles. 210
Mémoire sur la force refringente de différens liquides, par Fabroni. 215
Mémoire sur la Lenticulaire *des rochers de la perte du Rhône, etc. par* G.-A. Deluc. 216
Expériences et Observations pour prouver que la neige ne contient pas d'oxigène, etc par le docteur Joachim Carradori de Prato. 226
Mémoire ou Observations sur quelques procédés publiés sur la décomposition du sel marin. 231
Observations sur les plantes marines, par Decandolle. 233
Sur la propriété qu'ont les plantes de donner une matière sucrée presque spontanément, par Pierre-Joseph Delaville. 235
Analyse des cendres dites soude de varech, *par* B.-G. Sage. 238
De l'inflammation explosive de l'antimoine, par le même. 240
Analyse de la poudrette, *ou terre végeto-animale,* humus vegeto-animalis, pulvis stercorarius, *par le même.* 241
Remarques sur une chaux rouge du mercure, etc., par le même. 243
De la nature de la terre calcaire, par le même. 244
Extrait de la doctrine de Brown, *par* Aubert. 246
Analyse de la pierre ponce et du basalte, par le D. Kennedy. 252
Flora atlantica, etc., Renato Desfontaines. 254
Histoire naturelle de la montagne de S Pierre de Maëstrich, etc. par Faujas Saint-Fond. ibid.
Observations météorologiques, par Bouvard. 256
Nouvelles Littéraires. 258

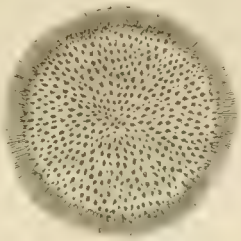
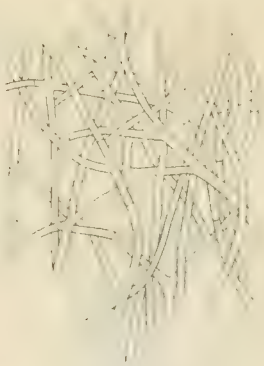


Fig. 1

Fig. 2.



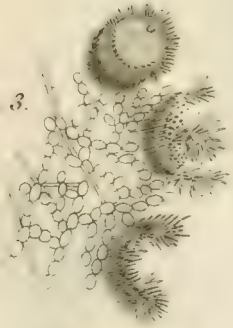


Fig 3.

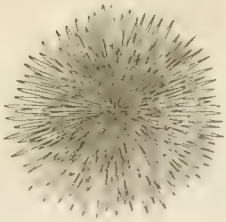


Fig 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Ventose an. 7.

JOURNAL DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE
ET D'HISTOIRE NATURELLE.
GERMINAL an 7.

TABLEAU ANALYTIQUE

De la monographie des saxifrages des Pyrénées ;

Par Philippe Picot-Lapeyrouse, *membre de l'institut national, professeur d'histoire naturelle aux écoles centrales de la Haute-Garonne.*

Lorsque j'ai offert aux botanistes les premières livraisons de la *Flore des Pyrénées*, j'ai annoncé que je m'occuperois spécialement de la refonte de quelques genres. J'ai tenu ma parole, mon travail est prêt : le manuscrit est copié, les gravures sont terminées. Des circonstances peu favorables au débit des ouvrages de cette nature, les avances considérables que la publication de plusieurs livraisons nécessitent, sont les seules causes qui la suspendent.

La première de ces monographies est celle des saxifrages, genre nombreux aux Pyrénées, mal connu, plein d'incertitude et de désordre. Puisqu'il ne m'est pas donné de la livrer encore au public, j'ai cru devoir lui en présenter le tableau analytique. C'est le dernier résultat de mon travail, mais ce n'en est aussi que le squelette. Les descriptions, l'habitation, les mœurs, les usages, la synonymie complette, la critique, les discussions doivent être réservés pour l'ouvrage dont cet opuscule ne doit être regardé que comme la table raisonnée.

J'ai donné le plus grand soin à la synonymie. L'état de barbarie dans lequel cette science si attrayante etoit tombée, avoit rendu sa réforme nécessaire ; mais cette nouvelle vie qu'elle a reçue, n'en a pas moins rompu le fil de cette tradition constante de la

nomenclature des anciens, qui s'étoit maintenue jusques à cette brillante et salutaire epoque. Les anciens ignoroient l art précieux des caractères; ainsi dans le nombre de plantes mal décrites, ou dont les figures ne sont pas même passables, il ne reste, pour les reconnoître, d'autre guide que la tradition. Lorsqu'elle ne s'est plus conservée, et que de nouvelles dénominations ont fait disparoître les anciennes, le doute a dû prendre la place de la certitude.

A cet inconvénient il s'en est joint un autre. L'espèce décrite par les anciens d'une manière vague a reparu sur la scène ; et faute de renseignemens suffisans, ou elle n'a pas été rapportée, ou elle l'a été mal. Il est arrivé de-là que des espèces, même dans les plantes communes, sont encore inconnues aux modernes, quoique les anciens en aient fait mention ; que de plusieurs espèces très - distinctes, on n'en a fait qu'une seule, ou que la même espèce déjà dénommée a subi une seconde dénomination qu'on croiroit applicable à toute autre espèce.

Les recherches n'ayant plus dès-lors de base fixe, il s'en est ensuivi une grande diversité d'opinions, et elle a été plus préjudiciable qu'un doute raisonné.

Cette confusion déjà dangereuse menace de nouveau la science et porte tout au moins de grands obstacles à ses progrès. Pour mettre un terme à ce mal et en prévenir les suites, il n'existe que deux remèdes. Le premier, le plus efficace, mais qu'il n'est donné qu'à un petit nombre de personnes d'employer, c'est de reprendre la série de la tradition avant l'époque de la réforme, et pour cela de compulser les herbiers des anciens et les recueils de figures exactes, afin de comparer analytiquement les espèces qu'ils ont connues avec celles des modernes. Le second, de regarder comme non avenues, et ces phrases qui ne signifient rien, et ces descriptions vagues, inappliquables à la chose, et ces figures ridicules ou fantastiques qui égarent les plus habiles. En un mot, il faut mettre de côté et condamner à l'oubli le plus profond, tout ce qui ne peut pas fournir des renseignemens positifs; reprendre sous œuvre ces espèces, les caractériser suivant les principes constitutifs de la science, et ajouter à des descriptions exactes, qui a l'avenir serviroient de point fixe, des figures complètes et fidèles. Les figures, malgré le dédain que le coryphée des botanistes a affecté pour elles, et néanmoins il en a donné de très-bonnes, sont tout aussi nécessaires que les descriptions. L'établissement d'une espèce ne peut dater que de l'instant où une figure complète accompagne une bonne description. Sans cette double base, ce sera toujours à

recommencer ; la botanique sera privée d'un grand nombre d'espèces qu'il faut pour ainsi-dire ressusciter, elle fourmillera de doubles emplois dont une gloriole mal entendue, ou le défaut de connoissances nécessaires surchargent déjà la science d'une manière qui effraye ses amis sincères. C'est parce que je me suis convaincu, par ma propre expérience, que c'est la seule marche qui puisse être profitable, que j'ai donné une extrême attention à l'étude des herbiers de Tournefort, de Vaillant, de Jussieu, d'Isnard, et des vélins du muséum. C'est en remontant ainsi aux dernières époques de la tradition, conservée pure par ces grands hommes, en m'assurant si les espèces que je décrivois leur étoient connues, et quelle dénomination ils leur avoient donnée, que je suis parvenu à rendre à chacun de ces illustres botanistes, ce qui leur appartenoit, à ne m'approprier que ce qui m'est véritablement dû, et à donner à cette partie de mon ouvrage le plus haut degré d'authenticité.

On trouvera dans cette monographie des espèces absolument neuves ; d'autres qui ont été connues par les anciens, et passées sous silence par les modernes ; la concordance de la nomenclature des uns et des autres ; la réduction des doubles emplois ; la séparation des espèces que les observations des anciens et les miennes propres m'ont appris avoir été inconsidérément réunies en une seule ; enfin, l'indication de la figure qui représente le plus fidelement chaque espèce. J'ai fait exécuter celles qui n'existoient pas ou qui m'ont paru insuffisantes. Je cite les miennes dans l'ordre des numéros qu'elles ont dans ma *Flore*.

* CORIACES.

A. *Feuilles très-entières.*

1. SAXIFRAGA LONGIFOLIA.... TAB. 11.

S. *Foliis radicalibus rosulatis, linearibus, longissimis, integris, basi sub-teretibus : caule paniculato nutante.*

Saxifraga montana pyramidata folio longiore. *Vélins du* muséum. TOURNEF. *inst.* 253.

2. SAXIFRAGA CALYCIFLORA... TAB. 12.

S. *Foliis radicalibus rosulatis ligulatis integerrimis : petalis et staminibus intrà calycem clausis.*

Saxifraga media. GOUAN. *illust.* 27. LAMARK. *pl. de l'Encyc.* Decand. Digyn. *pl.* 372.

3. SAXIFRAGA MUTATA. LIN. *sp.* 570. JACQ. JEAN. BAR. 2 *p.*

S. *Foliis radicalibus rosulatis basi ciliato-plumosis, apicibus hyalinis : petalis lanceolato-acutis.*

4. SAXIFRAGA ARETIOIDES... TAB. 13.

S. *Foliis radicalibus rosulatis carinatis integris : petalis cuneiformibus crenulatis.*

Saxifraga pyrenaïca minima lutea sedi foliis densè congestis. TOURNEF. *inst.* 253.

5. SAXIFRAGA RECURVIFOLIA... JACQ. *aust.* 374.

S. *Foliis aggregatis integris, linearibus recurvis : scapo subnudo : petalis patentibus unguiculatis.*

S. Alpina minima foliis cæsiis deorsùm incurvis. TOURNEF. *herb. et inst.* 253.

Saxifraga caesia. LINN. *sp.* 571.

6. SAXIFRAGA PLANIFOLIA... TAB. 14.

S. *Foliis aggregatis cuneatis, planis lineatis integris : petalis subrotundis.*

S. Alpina pallidè lutea, foliis latiusculis non incisis radice crassâ. *Micheli* plant. Rom. et Neap. n°. 829. herb. *de Vaillant.*

Saxifraga muscoides. *Allio.* Pedem. 1528. non pas les synonymes.

B. *Feuilles découpées en scie.*

7. SAXIFRAGA PYRAMIDALIS. LIN. Lapp. tab. 2. fig. 2.

S. *Foliis radicalibus rosulatis, ligulatis latioribus obovatis patulis serratis paniculâ compositâ rectâ.*

S. Cotyledon. LIN. sp. 569.

B. Cultivée. DODART. Mém. 137.

8. SAXIFRAGA RECTA. TAB. 15.

S. *Foliis radicalibus rosulatis linearibus supinis glaucis, incisuris cartilagineo-argenteis : paniculâ simplici.*

S. Sedi folio angustiore serrato. TOURN. *herb. inst.* 252.

Sedum Pyrenæum serratum longifolium. *Hort. Blesens.* herb. de *Vaillant.*

Saxifraga cotyledon. *Lin.* sp.

9. SAXIFRAGA AIZOON... BARREL. 1310.

S. *Foliis radicalibus rosulatis, cartilagineo-serratis, rotundatis, brevibus erectis : floribus cymosis.*

JACQ. aust. 438.

Sax. cotyledon. *Lin.* sp.

C. *Feuilles crénelées.*

10. SAXIFRAGA UMBROSA. *Lin.* sp. 574..... TAB. 16.

S. *Foliis obovatis subretusis cartilagineo-crenatis : petiolis dilatatis : caule nudo paniculato.*

11. SAXIFRAGA CUNEIFOLIA. *Lin.* sp. 574.

Schmiedel. fascicul. Tab. 12, n°s. 37.

12. SAXIFRAGA HIRSUTA. *Lin.* sp. 574... TAB. 17.

13. SAXIFRAGA GEUM. *Lin.* sp. 574. 4. TAB. 18.

S. *Foliis reniformibus, cartilagineo-crenatis, utrinque pilosis, aveniis : caule nudo paniculato.*

D. *Feuilles dures petites ciliées.*

14. SAXIFRAGA BURSERIANA. *Lin.* sp. 572. JACQ. Miscell. 1. *p.* Tab. 17, fig. 1.

S. *Foliis rosulatis imbricatis, triquetris, spinoso-ciliatis : floribus fastigiatis : petalis crispo reflexis.*

15. SAXIFRAGA BRYOIDES. *Lin.* sp. *Scheuch.* itin. 2 *p.* fig. 2. 4.

S. Pyrenaïca minima lutea, musco similis. *Tournef.* herb. et inst. 253.

16. SAXIFRAGA ASPERA *Lin.* sp. 575..... JACQ. aust. app. 31. 4.

17. SAXIFRAGA OPPOSITIFOLIA. *Lin.* sp. 575..... TAB. 19.

S. *Foliis confertis ovatis ciliatis, oppositis; staminibus et pistillis corollâ brevioribus.* 4.

18. SAXIFRAGA BIFLORA... TAB. 20.

S. *Foliis obovatis distantibus piloso-ciliatis : corollâ et pistillis calycem et stamina duplo superantibus.*

HALL. Helvet. 981.

ALLIO. Pedem. 1530.

19. SAXIFRAGA RETUSA.. TAB. 20.

S. *Foliis imbricatis, acutis, triquetris basi ciliatis : pistillis et staminibus exsertis.*

Sax. retusa. *Gouan.* illust. 28.

Sax. purpurea. *Allio* pedem. 1531.

** HERBACÉES.

A. *Feuilles indivises.*

20. SAXIFRAGA SEDOIDES. *Lin.* sp. 572. JACQ. Miscell. 2 p. tab. 21, fig. 22.

Sax. trichodes. *scop.* carn. 295.

21. SAXIFRAGA AUTUMNALIS. *Lin.* sp. 575. *Fl. Dan.* 72.

22. SAXIFRAGA ANDROSACEA. *Lin.* 571. JACQ. aust. 489.

Sax. pyrenaïca. *scopol.* carn. 296.

23. SAXIFRAGA STELLARIS. *Lin.* sp. 572. JACQ. collect. 1 p. tab. 13.

S. *Foliis rosulatis, scapo sub-unico : petalis pedunculatis æqualibus.*

24. Saxifraga leucanthemifolia..... Tab. 21.

S. *Foliis spathulato-dentatis : caulibus confertis dichotomis : petalis inaequalibus.*

Geum palustre lusitanicum minus et ramosius. *Tournef.* herb. et inst. 252.

Sax. clusii. *Gouan.* illust. 28.

25. Saxifraga rotundifolia. *Lin.* sp. 576. Tab. 22.

B. *Feuilles lobées.*

26. Saxifraga granulata. *Lin.* sp. 576. Fl. Dan. Tab. 514.

β. Var. *Multi-caulis : foliis circinnatis incisis...* Tab. 23.

27. Saxifraga cernua. *Lin.* Lapp. 172. *Gunn.* Norveg. 11 β. tab. 8.

28. Saxifraga aquatica... Tab. 24.

S. *Foliis palmatis quinque-partitis lobis multifidis : caule paniculato : floribus majoribus, pistillis clavatis.*

Sedum tridactylites Pyrenæum pallidè luteum. *G. Bauh.* Prod. 131. herb. de *Vaillant.*

Sax. petræa. *Gouan.* ill. 29.

β. *Floribus capitatis.*

γ. *Paniculâ secundâ.*

δ. *Caule virgato : foliorum lobis acutis subpinnatis.....* Tab. 25.

29. Saxifraga annua. *Schmied.* fasc. tab. 1 n°. 34.

Sax. tridactyletes. *Lin.* sp. 578.

*** FRUTICULEUSES.

A. *Tiges droites.*

30. Saxifraga geranioides. *Lin.* sp. 578. *Gouan.* ill. 28....., Tab. 26.

S. *Foliis radicalibus reniformibus quinque lobis multifidis : petiolis simplicibus floribus tubulosis, calycibus urceolatis.*

S. Pyrenaïca tridactylites latifolia. *Tournef.* herb. inst. 253. Rapportée mal-à-propos au *Sax. ascendens* qui n'existe dans aucun des anciens herbiers que j'ai vus, ni aux Pyrénées.

β. *Rigidior viscosa et odorata.*

S. Cantabrica latifolia tridactylites rigidior. *Tournef.* herb. inst. 23.

γ. *Scapo simplici nudo floribus capitatis.*

δ. *Foliis pellucidis laevissimis.*

31. Saxifraga digitata... Tab. 27.

S. *Foliis digitatis enerviis : petiolis basi alatis : floribus tubulosis.*

32. SAXIFRAGA LADANIFERA... TAB. 28.

S. *Foliis multilobis integris , petiolis compressis amplexicaulibus : floribus tubulosis , calycibus conicis.*

β. *Minor. Lobis trifidis : floribus capitatis.*

33. SAXIFRAGA NERVOSA... TAB. 29.

S. *Foliis lobatis utrinque nervosis : calycibus globosis : corollis patentibus : pistillis subulatis*

Sax. exarata. *Vill.* Delph. 3 p. 674.

Sax. hypnoïdes. *Allio.* Pedem. 1538. Mais non pas les synonymes.

34. SAXIFRAGA FURCATA... TAB. 30.

S. *Foliis quinque lobis , lobis elongatis linearibus : staminibus longitudine calycis.*

35. SAXIFRAGA INTRICATA ... TAB. 31.

S. *Foliis rosulatis cuneato-incisis : surculis elongatis intricatis : petalis cordatis : pistillis subulatis.*

36. SAXIFRAGA MIXTA.... TAB. 32.

S. *Foliis digitatis nervosis , rosulis radiatis : antheris sagittatis : stylis parallelis : stigmatibus pileatis reflexis.*

Sax. cæspitosa. *Vill.* Delph. 3 p. 672. *Allio.* Pedem. 1541 ; en excluant toutefois les synonymes.

β. *Major scapo elongato ramoso , foliis petiolatis , lobis multifidis.*

γ. *Scapo pauciflore : lobis brevioribus et latioribus.* Fl. Dan. 71.

37. SAXIFRAGA GROENLANDICA. *Lin.* sp. 578. *Murr.* veget. 413... TAB. 33.

S. *Foliis verticalibus cuneato-palmatis : petalis rotundis : stylis divaricatis , stigmatibus complanato-lanatis.* 4.

S. Tridactylites alpina minor et villosa. *Tournef.* herb. inst. 252.

Sax. cæspitosa. *Gunn.* Norv. 2 p. 1047.

β. *Foliis compactis imbricatis*... TAB. 34.

Sax. Pyrenaica alba minima foliis densissimè congestis. *Tournef.* herb. inst. 253.

Sax. tridactylites groënlandica caulibus valdè foliosis. *Dill.* eltham. 337.

38. SAXIFRAGA MOSCHATA... TAB. 35.

S. *Foliis aggregatis cuneatis , integris bi-trifidisve odoris : petalis ellypticis carinatis , calycem superantibus.*

Tridactylites alpina. *J. Bauh.* hist. 3 p. 754.

Sax. moschata. *Jacq.* Miscell. 2 p. 128. *Murr.* veget. 414.

Sax. exarata. *Allio.* Pedem et auct. n°. 1539. Ce n'est pas celle de *Villars.*

39. SAXIFRAGA CAESPITOSA... TAB. 36.

S. *Foliis caespitosis enerviis : scapo filiformi sub-unifloro : petalis linearibus calycem aequantibus.*

S. Pyrenaïca foliis partim integris, partim trifidis. *Tournef.* inst. 253. herb. de *Vaillant.*

Sax. cæspitosa. *Lin.* sp. 578. *Murr.* veget. 414, n°. 37, sans la citation d'*Oeder.*

Sax. muscoïdes. *Jacq.* miscell. 2, p. 123.

Sax. pyrenaïca Vill. *Delph.* 3, p. 671, en excluant toute la synonymie.

Cette espèce et la *groenlandica* exigent une longue critique.

β. Foliis omnibus integris.

Sedum tridactylites, pyrenaïcum foliis inferioribus integris. *Tournefort*, herb.

Eadem rubiginosa.

Ce qui change son aspect.

γ. Ramis congestis hemisphaericis : foliis brevibus imbricatis... TAB. 37.

B. *Tiges couchées.*

40. SAXIFRAGA BRASSICATA... TAB. 38.

S. *Caule capitato sphaerico, ramis procumbentibus ; pedunculis lateralibus inferis.*

41. SAXIFRAGA AJUGIFOLIA. *Lin.* sp. 578... TAB. 39.

S. *Scapis lateralibus ascendentibus sub-bifloris : caulibus procumbentibus.*

Sedum alpinum ajugæ folio. *Clus.* Panno. 491. herb. de *Vaillant.*

Smith a comparé mes échantillons avec ceux de l'herbier de Linnæus. Peu de botanistes connoissent cette espèce, ils la confondent avec la suivante.

42. SAXIFRAGA HYPNOIDES. TAB. 40.

S. *Caulibus procumbentibus : gemmis elongato acutis.*

S. muscosa trifido folio. *Tournef.* herb. inst. 252.

Sax. hypnoïdes *Fl. Dan.* 348. *Lin.* sp. 579. *Vill.* Delph. 3, p. 674. Une partie des synonymes qu'il rapporte appartient à la précédente.

OBSERVATIONS

OBSERVATIONS

Sur une argille feld-spathique trouvée dans la butte des Treils, près le Mans ;

Par B.-G. SAGE, *Directeur de la première école des mines.*

CETTE terre argilleuse offre de petits fragmens de feld-spath friable, blanchâtre en parallélipipèdes plus ou moins réguliers, disseminés dans une terre bolaire rougeâtre ; ce qui lui donne l'apparence d'une brèche : elle se trouve à six pieds de profondeur au-dessous de la terre végétale entre deux lits de sable rougeâtre entremêlé de gravier. Cette couche argilleuse a, dans sa plus grande épaisseur, treize à quatorze pouces ; elle occupe un espace assez considérable, et se trouve toujours à la même profondeur.

Cette argille feld-spathique me paroit provenir de la décomposition d'une espèce de porphire de la nature de l'ophite, dans lequel les cristaux de feld-spath sont plus gros que dans le porphire ordinaire.

Ayant mis dans l'eau de cette argille feld-spathique, elle s'y divisa ; j'agitai la terre détrempée et reçus, sur un filtre, l'eau qui en tenoit une partie suspendue. Cette terre argilleuse, desséchée, avoit peu de cohérence, parce qu'elle étoit mêlée de terre martiale et de kaolin ; elle représentoit en poids la moitié de l'argille feld-spathique qui avoit été lavée.

Le feld-spath décomposé, qui s'étoit précipité au fond du vase, étoit onctueux, feuilleté d'un blanc jaunâtre, et offroit un kaolin grossier.

Les carrières de cette espèce de terre qu'on exploite dans le Limousin, dans le Poitou, offrent des granits en décomposition, où le quartz, le mica sont intacts, tandis que le feld-spath se présente dans différens degrés d'altération. De sorte qu'on peut le suivre jusqu'à sa terrification en kaolin. Le feld-spath commence par devenir opaque grenu, moins scintillant, puis friable, pulvérulent, et enfin kaolin, onctueux au toucher.

Le même feld-spath ou petuntzé, avant d'avoir été altéré, se vitrifie facilement et est propre à la couverte de la porcelaine,

tandis que lorsqu'il s'est décomposé spontanément, il est apyre, et sert avec avantage pour le biscuit de la porcelaine dure.

Les porphires paroissent avoir pour base un trap argilleux, diversement coloré par le fer. Quoique ces pierres résistent à l'action du temps et de l'air, cependant elles s'altèrent et se décomposent dans le sein de la terre. L'argille feld-spathique du Mans, ainsi que l'argille porphiritique de Bohême en sont des preuves.

Le baron de Born, après avoir fait la description d'une argille blanche porphiritique, dans laquelle se trouvent empâtés des cristaux de feld-spath blancs rectangulaires, dit : « peut-être n'est-ce qu'un porphire dont la base siliceuse a été décomposée (1) ».

Cette argille porphiritique blanche que cite de Born, remplissoit un filon dans les montagnes métallifères de Joachim Stadt en Bohême. Ce savant minéralogiste dit que la roche métallifère de Hongrie et de Transilvanie où l'on trouve les filons d'or et d'argent les plus larges et les plus étendus, est une argille endurcie, mêlée de feld-spath cristallisé ou decomposé, quelquefois entremêlé de mica et de schorl.

NOTICE

Des grands hivers dont il est fait mention dans l'histoire et dans les recueils des sociétés savantes, et des grandes inondations de la Seine à Paris ; avec quelques détails sur le froid du mois de nivôse an 7 (1798 à 1799);

Par L. Cotte,

L'un des conservateurs de la bibliothèque nationale du Panthéon, des sociétés des naturalistes, de médecine et d'agriculture de Paris, de la société d'émulation d'Abbeville, de la société météorologique de Manheim.

Le froid rigoureux, que nous venons d'éprouver, a donné l'éveil aux météorologistes, et les a engagés à faire des recherches ; elles ont été occasionnées par différentes annonces contra-

(1) *Voyez* la page 408 du premier volume du catalogue méthodique et raisonné de la collection des fossiles d'Eléonore Raab.

dictoires relatives à la température de cet hiver, insérées dans le Journal de Paris.

On annonça dans ce journal que l'hiver de 1798 à 1799 seroit rigoureux, parce que celui de 1398 à 1399 le fut, et qu'on devoit s'attendre à pareille température tous les quatre cents ans.

Lalande, à qui on attribua cette annonce, la désavoua, et avança, au contraire, que les températures revenant à-peu-près les mêmes tous les 18 ou 19 ans, on devoit s'attendre à un hiver doux, parce que celui de 1780 à 1781 avoit été très-modéré.

Masuyer, professeur en médecine, inséra dans le même journal la remarque suivante : Les grands hivers de nos climats, dit-il, arrivent du 4 au 5, et du 8 au 9 des années de l'ancien calendrier : Exemple, 1708 à 1709, 1774 à 1775; (il auroit dû dire 1775 à 1776,) 1778 à 1779, 1784 à 1785, 1788 à 1789, 1794 à 1795.

On pourroit citer à l'appui de cette remarque ce que dit Toaldo ; savoir, que les saisons et les constitutions des années doivent avoir une période à-peu-près égale à la révolution de l'apogée lunaire, qui est de huit à neuf ans ; et que vers le milieu de cette période, c'est-à-dire de quatre à cinq ans, il doit y avoir un retour, ce qui doit annoncer souvent des années extraordinaires ; ainsi l'hiver rigoureux de 1788 à 1789 date de dix ans, et celui de 1794 à 1795 date de quatre ans.

Lalande fit quelques jours après, dans le Journal de Paris, une réponse à Masuyer ; il cita les dates de plusieurs hivers rigoureux, et en rapprochant ces dates, on n'y trouvoit point la confirmation de la période de 4 à 5, et de 8 à 9 indiquée par le professeur en médecine.

J'avois annoncé aussi de vive voix à plusieurs personnes que l'année 1799 seroit chaude et sèche ; je me fondois sur ce que pareille température a eu lieu chaque dix-neuvième année de la période lunaire, en remontant jusqu'au commencement du siècle ; mais j'avois eu soin d'avertir, comme je l'ai imprimé plusieurs fois, que cette ressemblance de température ne pouvoit s'appliquer qu'à la température générale de l'année ; que les froids et les chaleurs extraordinaires qu'on éprouve quelquefois, tiennent à des causes particulières qu'on ne connoît pas, et dont parconséquent, il est impossible de prévoir les effets : ce sont des anomalies, des écarts qui sont indépendans de la révolution lunaire dont on n'entrevoit jusqu'à présent que l'influence générale sur la température qui caractérise une année, et que l'on ne peut déterminer que par les résultats moyens que pré-

sentent les observations de l'année entière, et non pas ceux que donne la température excessive d'une partie de saison.

Lamarck a avancé, avec quelqu'espèce de fondement, que les équinoxes ascendans et descendans de la lune étoient marqués par des changemens prononcés de température : ainsi, selon ce savant, l'équinoxe ascendant amène des vents de sud et d'ouest pluvieux, et produit un abaissement dans le baromètre ; l'équinoxe descendant, au contraire, amène des vents secs du nord et du nord-est, et il est accompagné de l'ascension du mercure dans le baromètre.

Lamarck avoit donc annoncé que le froid rigoureux de nivôse se modéreroit vers le 23, époque de l'équinoxe ascendant, et qu'on devoit s'attendre au dégel. Le contraire est arrivé ; le froid a repris à cette époque ; il est vrai que le vent s'est porté dans la région du sud les 23, 24 et 25, mais le froid n'a pas diminué, et il n'a pas tardé à se rétablir au nord-est et à l'est comme auparavant.

Nous sommes donc encore bien éloignés d'avoir une théorie qui satisfasse à toutes les vicissitudes de température que nous éprouvons, sur-tout lorsqu'il s'agit de températures extrêmes, telles que celles qui caractérisent les hivers très-rigoureux, et les étés brûlans.

Comme je ne tiens à aucun système, pas même à celui de la période lunaire de 19 ans, où je ne vois que de la probabilité sans certitude qui autorise à pronostiquer un hiver rigoureux, je me borne ici à consigner les époques des hivers mémorables dont l'histoire fait mention, et ceux dont le froid a été mesuré depuis l'invention du thermomètre. J'ai consulté pour cela la liste chronologique des événemens météorologiques insérée dans la *collection académique*, *partie étrangère*, *tome 6*, *page* 488 ; les *Mémoires de l'académie des sciences* ; les *Journaux d'observations de Messier*, et les miennes.

Voici la table de ces hivers mémorables. Ceux qui sont postérieurs à l'invention du thermomètre ne sont mis au nombre des hivers rigoureux dans cette table, que lorsque le thermomètre de Réaumur, à l'échelle duquel j'ai réduit celle du thermomètre de Lahire, avant 1735, est descendu à 10 degrés au-dessous de la congelation, ou plus bas.

EPOQUES *des hivers mémorables consignés dans l'histoire, ou déterminés avec le thermomètre.*

ANNÉES de l'ère chr.	ANNEES de l'ère chrétienne.	OBSERVATOIRE NATIONAL.		OBSERVATOIRE DE LA MARINE.	
		Années.	Degrés.	Années.	Degrés.
763	1570	1709	— 15,0	1766	— 10,0
801	1571	1716	— 15,7	1767	— 9,5
1001	1576	1721	en Anglet.	à	
1067	1608	1729	— 12,2	1768	— 14,0
1210	1615	1740	— 10,0(1)	1771	— 11,5
1272	1624	1742	— 13,2	1776(2)	— 16,3
1305	1632	1745	— 11,2	1782(3)	— 10,0
1354	1638	1747	— 12,7	1783(4)	— 14,0
1358	1655	1748	— 12,2	à	
1361	1656	1751	— 10,0	1784	— 11,7
1364	1657	1753	— 10,7	1786	— 10,2
1399	1658	1754	— 12,5	1788(5)	— 17,0
1400	1662 à 1663	1755	— 12,5	à	
1420	1666	1757	— 10,5	1789	— 13,2
1460	1670	1758	— 12,0	1795(6)	— 16,5
1470	1676 à 1677	1763	— 10,0	1798(7)	— 14,1
1480	1683			à	
1493	1684			1799	— 10,0
1507	1698				
1522	1702				

(1) — 12,5 au vrai thermomètre de Réaumur.
(2) 25 jours consécutifs de gelée.
(3) 12 *Idem.*
(4) 69 jours consécutifs de gelée.
(5) 50 *Idem.*
(6) 42 *Idem.*
(7) 32 *Idem.*

Nota. Je laisse maintenant à ceux qui veulent établir des systêmes le soin de les faire cadrer avec les différentes époques de froid rigoureux.

Détails sur l'hiver de 1798 à 1799, (nivôse, an 7).

Depuis l'époque du froid rigoureux de 1795, nous avions passé trois années sans éprouver de froid, ces trois hivers avoient été très-doux, à peine avoit-on vu de la neige. L'été de 1797 et celui de 1798 furent chauds et très-secs; l'automne de 1798 fut aussi très-agréable.

Le froid commença le 21 frimaire, le thermomètre descendit —à 4 d. le 22; la gelée cessa le 24, elle reprit le premier nivôse, et elle dura, sans interruption, pendant tout ce mois, et jusqu'au 2 pluviôse, c'est-à-dire 32 jours.

Le vent se tint constamment au nord-est et à l'est, excepté les 7 et 8 nivôse, et les 23, 24 et 25, où le vent tourna au sud, sans que le froid diminuât pour cela.

Le 5 nivôse le froid alla toujours croissant pendant toute la journée, et parvint à son *maximum* le 6 à 7 $\frac{3}{4}$ h. matin, comme on le verra dans la table suivante. Le froid du 5 fut précédé par une neige assez abondante.

Le baromètre, pendant tout ce temps, a été assez fixe, et toujours au-dessus de 28 pouces; du 16 au 20 nivôse il a été fixe, sans éprouver de variation sensible.

Le ciel a souvent été serein, accompagné quelquefois d'un brouillard épais que le soleil avoit de la peine à percer.

La Seine a commencé à charrier le 2 nivôse, le 5 elle étoit toute couverte de gros glaçons, qui se sont soudés ensuite, de manière qu'on la passoit à pied, et qu'elle portoit les voitures dans certains endroits.

Le froid, qui avoit commencé deux jours avant l'époque de la pleine-lune, a cessé à l'époque de la pleine-lune suivante; le 2 pluviôse il est tombé de la pluie; ce jour-là, et le 6 elle dura toute la journée, avec un brouillard très-épais; la Seine étoit couverte d'énormes glaçons, elle grossissoit à vue d'œil; on attendoit la débacle, et elle arriva les 8 et 9 pluviôse; elle s'étoit annoncée d'une manière effrayante, on en fut quitte pour la perte de quelques batteaux : l'eau monta à midi du 8 à 6 mètres (environ à 18 pieds 6 pouces); à l'échelle du Pont national et le 9 à la même heure à 6, 8 mètres (environ 21 pieds) à l'échelle du pont de la Tournelle; le 16 au même pont presqu'à 7 mètres (21 pieds 6 pouces), et au pont national à 7, 6 mètres (23 pieds 6 pouces); le 18 elle avoit baissé de 5 décimètres (environ 20 pouc.). Le froid reprit ensuite, et la rivière charria pendant deux jours; le 21 il tomba du verglas; le 23 il y eut une tempête considérable, accompagnée de pluie; dans la nuit du 23 au 24 il tomba beaucoup de neige, ainsi que dans la journée du 24 et la ma-

tinée du 25 ; dans la journée du 23 le baromètre est descendu de 15 $\frac{3}{4}$ lig. , et dans la journée du 24, il est monté de 10 $\frac{2}{3}$ lig. il a gelé continuellement pendant ces deux jours La rivière a continué de baisser ; le 26 , à midi , elle marquoit à l'échelle du pont national 5, 4 mètres (16 pieds 9 pouces) et à 4 heures soir, à l'échelle du pont de la Tournelle , 4, 5 mètres (14 pieds).

Les papiers publics ont annoncé que dans la nuit du 5 au 6 pluviôse on ressentit une secousse assez forte de tremblement de terre à Nantes , à Angers , à Rouen, à Bordeaux et dans toute la partie ouest de la France ; il a été précédé à Nantes par un météore igné qui a jeté un vif éclat ; dans d'autres endroits, par un vent violent. Des têtes de cheminées ont été renversées , des maisons ont été endommagées. Pendant cette nuit, à Paris , le baromètre a remonté de 27 pouces 9, 8 lig. à 27 pouces 10, 5 lig. ; le temps étoit calme et couvert avec brouillard et pluie le 6 au matin. On mandoit de Londres que les marées y étoient d'une hauteur extraordinaire.

Je vais donner dans la table suivante, 1°. la suite de mes observations faites à Paris, rue de la Vieille-Estrapade , n°. 2 ; 2°. Le plus grand froid observé chaque jour à l'Observatoire national et à l'Observatoire de la marine , par Bouvart et Messier ; 3° le *maximum* du froid observé en différens lieux de la République et des pays étrangers.

L'échelle du thermomètre de Messier étant divisée en 85 d. j'ai réduit ses observations à celle divisée en 80 d.

PREMIÈRE TABLE.

MOIS		HEURES du JOUR.	DEGRÉS de FROID.	MOIS		HEURES du JOUR.	DEGRÉS de FROID.
de nivôse an 7.	de décembr. 1798.			de nivôse an 7.	de décembr. 1798.		
1	21	10 $\frac{1}{2}$ s.	— 3,5.			minuit	— 8,2.
2	22	7 $\frac{3}{4}$ m.	— 4,5.	5	25	7 $\frac{3}{4}$ m.	— 8,3.
3	23	7 $\frac{3}{4}$ m.	+ 2,0.			2 $\frac{1}{2}$ s.	— 9,0.
4	24	7 $\frac{3}{4}$ m.	— 3,5.			4 $\frac{1}{4}$ s.	— 9,7.
		9 m.	— 4,2.			5 $\frac{1}{4}$ s.	— 10,0.
		11 $\frac{1}{4}$ m.	— 4,5.			7 s.	— 11,0.
		2 $\frac{1}{4}$ s.	— 5,0.			8 s.	— 11,3.
		9 $\frac{1}{2}$ s.	— 7,6.			9 $\frac{1}{4}$ s.	— 12,2.
		11 s.	— 7,8.	6	26	7 $\frac{3}{4}$ m.	— 13,0.

Suite de la PREMIERE TABLE.

MOIS		HEURES du JOUR.	DEGRÉS de FROID.	MOIS		HEURES du JOUR.	DEGRÉS de FROID.
de nivôse an 7.	de décembr. 1798.			de nivôse an 7.	de décembr. 1798.		
6	26	9 m.	—12,5.	11	31 janvier 1799.	10 s.	— 3,0.
		10 m.	—11,7.	12	1	8 m.	— 3,1.
		11 m.	—11,1.			2 s.	— 2,3
		midi.	—10,5.			10 s.	— 2,4
		2 s.	— 9,5.	13	2	$7\frac{3}{4}$ m.	— 3,0.
		3 s.	— 9,7.			2 s.	— 3,2.
		$4\frac{1}{4}$ s.	—10,5.			10 s.	— 5,0.
		6 s.	—10,9.	14	3	8 m.	— 7,0.
		$7\frac{1}{4}$ s.	—11,0.			$1\frac{1}{4}$ s.	— 5,2.
		10 s.	—10,0.			$8\frac{1}{4}$ s.	— 5,7.
7	27	$7\frac{3}{4}$ m.	— 8,4.	15	4	$7\frac{3}{4}$ m.	— 6,8.
		9 m.	— 7,5.			$2\frac{1}{2}$ s.	— 2,7.
		$2\frac{1}{4}$ s.	— 5,3.			10 s.	— 6,0.
		4 s.	— 5,5.	16	5	$7\frac{3}{4}$ m.	— 7,2.
		$5\frac{1}{2}$ s.	— 5,5.			$2\frac{1}{4}$ s.	— 4,3.
		7 s.	— 5,4.			10 s.	— 6,7.
		$9\frac{1}{2}$ s.	— 5,6.	17	6	$7\frac{3}{4}$ m.	— 8,6.
8	28	8 m.	— 5,8.			$2\frac{1}{4}$ s.	— 4,3.
		2 s.	— 5,3.			$9\frac{1}{4}$ s.	— 3,5.
		$4\frac{1}{4}$ s.	— 5,5.	24	13	$9\frac{1}{2}$ s.	— 6,0.
		$9\frac{1}{2}$ s.	— 7,4.	25	14	$7\frac{1}{2}$ m.	— 6,3.
9	29	$7\frac{3}{4}$ m.	— 8,8.	26	15	$7\frac{1}{2}$ m.	— 6,1.
		9 m.	— 9,0.	27	16	$7\frac{1}{2}$ m.	— 5,5.
		2 s.	— 5,8.	28	17	$7\frac{1}{2}$ m.	— 7,8.
		4 s.	— 7,0.	29	18	$7\frac{1}{2}$ m.	— 9,6.
		$9\frac{1}{4}$ s.	— 9,0.			$9\frac{1}{4}$ s.	— 5,0.
10	30	$7\frac{3}{4}$ m.	—10,2.	30	19	8 m.	— 8,2.
		2 s.	— 4,7.	1 pluv.	20	$7\frac{1}{4}$ m.	— 6,1.
		9 s.	— 4,3.			$9\frac{1}{2}$ s.	— 2,0.
11	31	8 m.	— 4,2.	2	21	$7\frac{1}{2}$ m.	— 0,4.
		2 s.	— 3,1.			2 s.	+ 2,0.

Observations

Observations faites dans différens quartiers de Paris.

A l'Arsenal, chez le général d'Aboville. . . — 14,0. d. le 6.
Aux galeries du Louvre, chez Ferdinand Berthoud. . . . . — 13,0. le 6.
Au Conseil des Mines, rue de l'Université. . . — 13,6. le 6.

DEUXIÈME TABLE.

Jours du mois de nivôs. an 7.	Observat. national.	Observat. de la MARINE.	Jours du mois de nivôs. an 7.	Observat. national.	Observ. de la MARINE.	Jours du mois de nivôs. an 7.	Observat. national.	Observat. la MARINE.
	Degrés.	Degrés.		Degrés.	Degrés.		Degrés.	Degrés.
1	— 3,2	— 2,9	11	— 3,4	—3,8	21	— 2,3	— 2,0
2	— 6,6	— 3,8	12	— 3,4	—3,2	22	— 4,3	— 3,2
3	. . . . .	. . . . .	13	— 5,6	—5,4	23	— 2,2	— 1,6
4	— 7,5	— 7,5	14	— 7,2	—6,3	24	— 6,1	— 7,5
5	—13,0	—13,2	15	— 7,2	—6,3	25	— 7,7	— 7,5
6	—13,6	—14,1	16	— 8,4	—7,5	26	— 7,4	— 6,8
7	— 8,3	— 8,5	17	—10,0	—9,4	27	— 8,5	— 6,3
8	— 8,3	— 6,6	18	— 0,4	—0,3	28	— 9,8	— 8,9
9	—11,5	— 9,4	19	— 4,2	—3,2	29	—10,9	—10,7
10	—12,0	—10,8	20	— 3,5	—3,2	30	—10,2	— 9,4
						1pl.	— 6,2	— 6,5

TROISIÈME TABLE (1).

	Degrés.		Degrés.
A Douai, par Saladin,	—14,0 le 6	A Lunéville, par Saucerotte.	—19,0 le 7
A Calais, par Blanquart.	—12,5 le 6	A Amsterdam, chez Van-Swinden...	—16,5 le 7
A Abbeville, par Boucher.	—12,5 le 6	18 pluviôse.. . . .	—12,0
A Bruxelles, par Poëderlé.	—15,0 le 7	A Gotha, par Zach.	—21,5 le 5
A Strasbourg.. . . .	—20,0 le 6	A Toulouse, par Duc-la-Chapelle.	— 9,0 le 5

(1) La plus grande partie des observations contenues dans cette table, m'ont été communiquées par Lalande.

Suite de la TROISIÈME TABLE.

	Degrés.		Degrés.
Au Luc, dép. du Var. —	4 le 5.	A Manheim. . . . —	19 le 5.
A Gruibengen (Wirtemb.) par Wurm. —	24 le 5.	A Vienne (Autriche). —	$18\frac{1}{3}$ le 5.
A Stutgard. . . . . —	20 le 5.	A Coppenhague. . —	10 le 5.
A Ausbourg. . . . —	25 le 5.	A Dresde. . . . . —	14 le 5.
		A Turin. . . . . —	16 le 7.

QUATRIÈME TABLE.

TABLEAU *des plus grands degrés de froid observés en quelques endroits de la république batave, en décembre* 1798 *; communiqué par* J.-H. VAN-SWINDEN, *professeur à Amsterdam.*

JOURS.	Nimègue.	Rotterdam.	Delft.	Lahaye.	Haarlem.	Amsterdam.	Hoorn.	OBSERVATIONS.
XXIV.								Les therm. sont à mercure. La divisi. fondament. est o à la glace fond. 80 à l'eau bouillante.
$7^{h}.\frac{1}{2}$ m.		8,9	8			7		
XXV.								
6h. m.		6,2						
9		12,9	11	8,8		10,7	15,2	
9 $\frac{1}{2}$		13,8		13,3				
11								
1		13,7				11,7		
2		12,4	10,7					
10 à 11		12,5	10,5	12,4		10,7		
XXVI.								
$7^{h}.\frac{1}{2}$ m.	17,8	14,2	14	13,3	16	14,2 | 14,8		Les deux observations qui se trouvent dans une même case, ont été faites sur des thermomètres exposés en différens quartiers de la ville. Le thermomètre employé à Nimègue étoit placé à côté du *belvedere*, et conséquemment à un air parfaitement libre.
8		15,2 | 15,5						
9			14,5				15,5 | 16	
11			13,5			13,3		
12		13,3		12,4				
2		15,5	12,7					
10								
11 $\frac{1}{2}$			18,2	14,9		14,2 | 14,8	
12		16,4						
XXVII.								
8h. m.		15,2	15	14,5		14,5	16,4	
10 s.		10,7	10	9,1				
XXVIII.								
8h. m.				9,1				
10 s.				1,8				

Après un dégel qui a eu lieu à la fin de janvier 1799, le froid a repris au commencement de février à un degré de force très-rare. Le thermomètre a été à Amsterdam (au-dessous de la congélation), le 1er. de février entre 3, 2 et 5,8; le 2 entre 4 et 2,6; le 3 et le 4, aux environs de la congélation; le 5 entre +1 et —3,2; le 6 entre —2,6 et —6,7;

Le 7 à 5 h.	à —9,8;	le 8 à 8 h.	—12,4;	le 9 à 8 h.	—9,3.
8 h.	—8,9;	2 h.	— 9,3;	2 h.	—8,3.
12 h.	—7,5;	10 h.	—11,2;	10 h.	—6,7.
4 h.	—8,7;	à Delft,	—11,2;	le 10 à 9 h.	—4,4.
10 h.	—10.			ensuite au-dessus de la congélation.	

Suivant les observations qui se trouvent dans les gazettes hollandoises, et qui sûrement ont été extraites des gazettes allemandes, le thermomètre auroit été, le 25 décembre,

à Berlin, à 17 $\frac{1}{4}$; le 26 à Manheim, à —19 $\frac{5}{7}$.
à Hambourg, à 18; à Augsbourg, à —25.
véritablement énorme.

Mais je crois me rappeler qu'en 1776 on a eu quelque degré pareil en Allemagne : cependant je n'ai pas sous les yeux mon ouvrage sur le rude hiver de 1776, pour revoir ce point qui mérite d'être constaté.

Notes sur les différentes inondations de la Seine à Paris.

L'inondation de la Seine qui a eu lieu à Paris le 25 décembre 1740, a donné lieu à Buache et Deparcieux, de faire des recherches sur les différentes inondations de cette rivière dont on a conservé la mémoire par des inscriptions; le résultat de leur travail est consigné dans les *Mémoires de l'académie*, années 1741, page 335, et 1764, page 459.

Buache a fixé le terme de l'élévation de l'eau en 1740 sur l'échelle du pont ci-devant royal. Cette échelle ne part pas du fond de la rivière, elle part de la surface d'un banc nommé le *nœud de l'aiguillette*, qui se trouve entre la demi-lune du Cours et Chaillot. Le fond de la rivière sous l'arche du milieu de ce pont étant 14 pieds plus bas que le banc du nœud de l'aiguillette, il faudroit ajoûter ces 14 pieds à l'échelle pour avoir la véritable hauteur de la rivière au-dessus de son fond.

Buache a fixé la hauteur de l'eau, le 25 décembre 1740, à 9 heures du soir, à 25 pieds 3 pouces de l'échelle du pont ci-devant Royal, aujourd'hui National; c'est à ce point que Deparcieux a rapporté les différentes inondations qui ont eu lieu à Paris, et

dont il a recueilli les notes. Il les a rapportées aussi à deux autres repaires qu'il indique ; le premier est le guichet du Louvre, vis-à-vis la rue Fromanteau, il le fixe à la retraite prise au second pilastre, à gauche, de ce guichet ; l'autre repaire est le dessus de la corniche entre l'arcade de l'hôtel-de-ville, et le coin du même bâtiment.

Voici les années d'inondation dont Deparcieux a recueilli les notes d'après des repaires qui ont été tracés dans le temps sur les murs extérieurs ou dans l'intérieur des maisons.

11 Juillet	1615.	1 Juillet	1697.
	1649.	Fin de février	1711.
Février	1651.	22 Mars	1751.
Février	1658.	25 Décembre	1740.
26 Février	1679.	9 Février	1764.
Été	1690.	4 Février	1799.
	Moindre hauteur.		
Été	1719.	Été	1731.

La plus grande inondation dont on ait conservé la mémoire par une inscription, est celle de 1658. Il existoit, dans le cloître des Célestins, à Paris, un marbre qui apprenoit que l'eau s'y est élevée à 28 pouces au-dessus du pavé du cloître ; Deparcieux trouve qu'en cette année 1658, l'eau s'est élevée de 33 $\frac{1}{2}$ pouces plus haut qu'en 1740 ; or, dans cette dernière année, l'eau, selon Buache, s'est élevé à 25 pieds 3 pouces de l'échelle du pont National ; l'inondation de 1658 répondroit donc à plus de 28 pieds de la même échelle.

Les années où la rivière a été observée à son plus bas, sont 1719 et 1731, savoir, à 2 pieds 3 pouces de l'échelle en 1719, et à 1 pied 10 pouces en 1731. Il y auroit donc une différence entre la plus grand crue de la rivière et son plus grand abaissement de 25 pieds 9 pouces avec 1719, et 26 pieds 2 pouces avec 1731.

Je vais rapporter aux trois repaires dont j'ai parlé plus haut, les différentes inondations dont j'ai rappelé les époques.

Premier repaire, inondation de 1740, fixé par Phil. Buache, à 25 pieds 3 pouces de l'échelle du Pont ci-devant Royal (National) (1).

1649	24 pieds 7 pouces.	1658	28 pieds
1651	25	1679	21 5 pouces.

(1) Cette échelle a été rétablie d'après les nouvelles mesures : on a indiqué la crue de 1740 à 8,5 mètres (26 pieds) ; elle est donc 9 pouces plus haute que la

1690	24 pieds	2 pouces.	1764	22 pieds	5 pouces.
1711	24	3	1799	23	6
1751	21	7			

Second repaire fixé par Deparcieux, à la retraite prise au second pilastre à gauche du premier guichet du Louvre, vis-à-vis la rue Fromenteau.

1649	au-dessus de la retraite	1 pied	2 pouces.
1651.	*idem.*	1	8.
1658.	*idem.*	4	1 ou 2.
1690.	*idem.*	0	9 $\frac{1}{2}$.
1711.	*idem.*	0	11 $\frac{1}{2}$.
1740.	*idem.*	1	10 $\frac{1}{2}$.
1751, ...	*idem.*	0	10 $\frac{1}{2}$.
1761. .	au-dessous.	0	2 $\frac{1}{2}$.
1779. .	au-dessus.	0	9.

Troisième repaire fixé par Deparcieux au-dessus de la corniche, entre l'arcade de la maison commune et le coin de la même maison.

1649	au-dessus de la corniche	1 pied	0 pouces.
1651.	*idem.*	1 . . .	6 $\frac{1}{4}$.
1658.	*idem.*	4 . . .	0.
1690.	*idem.*	0 . . .	8.
1711.	*idem.*	0 . . .	9.
1740.	*idem.*	1 . . .	9.
1751. . . .	au-dessous.	1 . . .	10 $\frac{1}{2}$.
1764.	*idem.*	1 . . .	1.
1799. . . .	au-dessus.	0 . . .	8 $\frac{1}{3}$.

Pour rapporter ces deux derniers repaires à l'échelle du pont National et à celle du pont de la Tournelle, il sera nécessaire de niveller le terrain compris entre ces différens repaires.

---

terme fixé dans le temps par Buache. J'ignore la cause de cette différence; je sais que Méchain et Proni ont fait, il y a quelques années, un nivellement du pont de la Tournelle au pont de la Révolution. Il seroit à souhaiter qu'ils publiassent le résultat de ce nivellement, et qu'ils indiquassent le rapport qui existe entre l'échelle du pont de la Tournelle et celle du pont National. Le zéro du pont de la Tournelle part du niveau de la rivière, à son plus bas, en 1719. Nous venons de voir qu'elle a encore été plus bas en 1731.

EXTRAIT D'UN MÉMOIRE

Sur les thermomètres, par BAUMÉ, membre de l'institut national, inséré dans ses *Opuscules chimiques*, publiées en l'an 6, page 223.

Par l'auteur du Mémoire précédent.

LE froid mémorable du mois de janvier 1776, fut observé à Paris dans différens quartiers et avec des thermomètres de Réaumur, les uns à mercure, les autres à l'esprit-de-vin. Les possesseurs de ces thermomètres furent curieux de savoir à quel degré précis d'un bon thermomètre-étalon on devoit fixer l'intensité de ce froid, et s'il avoit surpassé celui de 1709 : ils envoyèrent donc leurs thermomètres à l'Académie des sciences, qui nomma une commission dont étoit Baumé. Les commissaires, contre l'avis de ce savant chimiste, prirent pour étalon un ancien gros thermomètre de Réaumur, qui, outre plusieurs défauts que relève Baumé, en avoit un essentiel; c'est que le terme extrême de l'échelle, marqué 80°, indiquoit, non pas le terme de l'eau bouillante, comme tous les thermomètres qu'on a faits depuis, mais celui de l'esprit-de-vin en ébullition; or, ce terme ne répond qu'au 60e. degré ou au 65e. des thermomètres, soit d'esprit-de-vin, soit de mercure qu'on lui comparoit; il ne pouvoit donc pas servir à déterminer le froid de 1776 sur des instrumens dont les échelles se ressembloient si peu. Aussi, au lieu de 13 degrés $\frac{1}{2}$ auxquels les commissaires ont fixé le froid de 1776, Baumé prouve qu'en employant pour étalon un thermomètre à mercure, dont Messier s'étoit servi pour mesurer ce froid, on doit le fixer à $15\frac{1}{3}$, et celui de 1709 à 17° sur un thermomètre à mercure, et à 15° sur un thermomètre à esprit-de-vin rectifié.

Baumé a donc jugé à propos de se séparer de la commission et de faire un travail particulier qui a donné lieu au *Mémoire sur les thermomètres*, dont l'extrait que je donne ici fera sans doute plaisir aux physiciens et aux amateurs de météorologie.

« Pour faire des thermomètres exacts et comparables entre eux, dit Baumé, il faut 1°. deux termes fixes; 2°. faire choix d'un fluide qui ait la propriété de se dilater et de se condenser uniformément et proportionnellement aux degrés de chaud et de froid qu'on lui applique : ce fluide, c'est le mercure; 3°. n'employer

que des tubes parfaitement calibrés et de la plus grande propreté dans l'intérieur ». Deluc (que Baumé appelle toujours *Duluc*), a traité avec soin ces différens objets dans ses *Recherches sur les modifications de l'atmosphère ;* mais il a encore laissé de la matière à des recherches ultérieures dont Baumé s'est chargé, de manière que son travail devient un supplément nécessaire à celui de Deluc.

Le Mémoire de Baumé contient 1°. des recherches sur les thermomètres de Lahire et de Réaumur ; 2°. des expériences pour connoître les altérations que l'esprit-de-vin éprouve lorsqu'on l'employe en thermomètre ; 3°. des recherches pour connoître la marche correspondante de plusieurs sortes d'esprit-de-vin avec celle du mercure ; 4°. des observations sur la construction des thermomètres à mercure ; 5°. les expériences qu'il a faites pour déterminer le degré de froid de 1709 et celui de 1776. Je viens d'en donner les résultats en faisant l'historique du Mémoire que j'analyse.

Thermomètre de LAHIRE.

D'après les recherches faites par Baumé dans les *Mémoires de l'Académie*, il fixe le terme de la glace, sur le thermomètre de Lahire, dont on faisoit usage à l'Observatoire, à 30°, et celui des caves de l'Observatoire à 48° ; mais d'après ses propres observations sur un autre thermomètre de Lahire qu'il s'est procuré, il a trouvé le premier terme à 28°, et le second à 43°. Cette différence ne doit pas surprendre, si l'on fait attention que ces thermomètres n'ayant pas de points fixes, ils ne sont pas comparables entre eux.

Le thermomètre de Lahire de l'Observatoire a été construit en 1678, par Hubin, et on l'a observé depuis cette époque jusqu'en 1754, il a disparu ensuite, on ne sait comment. Il étoit rempli d'esprit-de-vin dont il auroit fallu connoître le titre pour le reconstruire d'après les deux termes connus. La comparaison journalière qui en a été faite à l'Observatoire avec le thermomètre de Réaumur, depuis 1731 jusqu'à 1754, a fait voir qu'après s'être accordé à certains points de son échelle dans un temps, il ne s'accordoit plus à ces mêmes points dans un autre temps.

Thermomètre de RÉAUMUR.

Baumé rend compte, d'après les Mémoires de Réaumur, des procédés de construction que ce savant avoit adoptés ; il en conclut qu'il est impossible d'en faire un instrument exact pour la

physique, et que Réaumur lui-même ne prétendoit autre chose que de donner à la physique un instrument propre à faire connoître les changemens de température qui arrivent dans l'atmosphère. Son thermomètre est absolument inintelligible pour des ouvriers; aussi n'a-t-il jamais été fait par eux : ceux qu'on vend sous son nom n'en ont que l'apparence ; ils sont faits avec de l'esprit-de-vin pris au hasard, et gradués sur différentes échelles, les unes en 80 parties, d'autres en 85, 90, 100, 110, et même 125.

L'auteur du Mémoire que j'analyse a fait un grand nombre d'expériences pour connoître les degrés de dilatabilité de cinq esprit-de-vin à différens titres, comparés à la dilatation de l'eau distillée. Il résulte de ces expériences que la dilatation de l'esprit-de-vin varie considérablement, suivant la manière dont on procède pour lui faire supporter la chaleur de l'eau bouillante ; c'est-à-dire, qu'il s'élève beaucoup plus haut dans le tube lorsqu'il a été purgé d'air, et que le tube, après avoir été fermé et ouvert plusieurs fois de suite, étant plongé dans l'eau bouillante, est enfin fermé à demeure, sans que l'air du dehors ait eu de communication avec l'esprit-de-vin pendant toutes ces opérations : dans ce cas l'esprit-de-vin peut supporter la chaleur de l'eau bouillante, sans que lui-même entre en ébullition. Or, cette méthode n'est pas celle de Réaumur qui l'ignoroit sans doute. Baumé a construit un thermomètre avec de l'esprit-de-vin, à-peu-près au même titre que celui dont ce savant se servoit, mais dont le 80e degré indiquoit le chaleur de l'eau bouillante, tandis que le 80e degré de celui de Réaumur étoit le terme de l'ébullition de l'esprit-de-vin, qui répond au 60e. degré du premier, et au 65e. degré du thermomètre de mercure divisé en 80 degrés. Ce thermomètre de Baumé, placé dans les caves de l'Observatoire, fut fixé à $7\frac{1}{3}$ degré, au lieu de $10\frac{1}{4}$ qu'avoit trouvé Réaumur ; différence qui provient de ce que l'échelle de Réaumur contient 20° de plus que celle du thermomètre dont le 80e. degré est celui de la chaleur de l'eau bouillante. On ne doit donc nommer *thermomètre de Réaumur*, que ceux dont le 80e. degré sera celui de l'esprit-de-vin bouillant, ou plus exactement qui a cessé de bouillir.

Baumé soupçonnoit qu'il devoit y avoir de la différence dans la marche d'un thermomètre d'esprit-de-vin purgé d'air, et celle d'un semblable thermomètre fait avec du même esprit-de-vin non purgé d'air, tous deux gradués sur la même échelle ; il a donc fait des expériences avec cinq sortes d'esprit-de-vin à différens titres et colorés, les uns purgés d'air, et les autres non purgés

purgés d'air ; il a examiné aussi les changemens que la matière colorante pouvoit apporter à ces différens esprits-de-vin, ainsi que les altérations que ces mêmes esprits-de-vin colorés éprouvent de la part de la chaleur pendant qu'on les purge d'air.

Il s'est servi, avec avantage, pour colorer l'esprit-de-vin, des baies de myrthe ou airelle séchées et pulvérisées, que l'on emploie en plusieurs endroits pour colorer le vin en rouge ; cette substance a augmenté le poids des différens esprits-de-vin, depuis le plus rectifié, jusqu'à celui qui l'étoit moins dans l'ordre suivant : $4\frac{1}{2}$ grains—$5\frac{1}{2}$—$5\frac{3}{4}$—$6\frac{1}{2}$—$7\frac{1}{2}$.

Il résulte des expériences faites pour connoître les altérations que les différens esprits-de-vin subissent pendant qu'on en fait des thermomètres purgés d'air, afin qu'ils puissent supporter la chaleur de l'eau bouillante (1) ; il résulte, dis-je, de ces expériences, que l'esprit-de-vin perd sensiblement une portion de sa partie spiritueuse, à mesure qu'on le purge d'air, et que celui qui est le plus rectifié en perd davantage que les autres. La quantité de cette perte est relative aussi au diamètre des tubes, et au nombre de fois plus ou moins grand qu'on ouvre leur extérieur pour évacuer l'air qui se dégage de l'esprit-de-vin. Cette perte doit changer sensiblement la marche des thermomètres.

Les thermomètres d'esprit-de-vin qui ne sont pas purgés d'air éprouvent plus ou moins de semblables altérations par la manière dont on les remplit, et quoiqu'ils soient réputés non purgés d'air, ils le sont un peu, mais pas toujours au même degré ; et comme ils ne peuvent supporter qu'environ 50 ou 60 degrés sans se déranger, ils sont d'un mauvais service dans la plupart des expériences de physique et de chimie. Outre cet inconvénient, ils ont encore celui de n'avoir pas une marche uniforme ; car il résulte des expériences faites par Baumé, que les condensations de chaque esprit-de-vin sont décroissantes en proportion de la quantité d'eau qu'ils contiennent ; c'est-à-dire, qu'aux environs de l'eau bouillante, pour 5 degrés dont le mercure descend, l'esprit-de-vin en parcourt 7 environ ; et qu'au contraire, près du terme de la glace, pour 5° du mercure, l'esprit-de-vin ne descend que de 3 à 4°. Résultats communs aux expériences faites par Deluc, et à celles que j'ai faites moi-même, et que j'ai rapportées dans le premier volume de mes *Mémoires sur la Météoro-*

(1) Beaussier, dans ses *Mémoires sur les Thermomètres*, dit, au contraire, qu'on n'y parvient qu'en laissant un peu d'air, dont le ressort empêche l'esprit-de-vin d'entrer en ébullition.

logie, page 380. L'esprit-de-vin non purgé d'air paroît avoir une condensation moins décroissante que celui qui est purgé d'air. C'est d'après ces expériences que Baumé a fait construire une échelle à côté de chaque thermomètre d'esprit-de-vin qui, suivant la marche de ses condensations, indique toujours la marche du mercure; c'est-à dire, que les espaces répondans de 5 en 5 degrés au thermomètre de mercure, sont tellement modifiés, que le thermomètre d'esprit-de-vin marque toujours sur cette échelle le même degré que le thermomètre de mercure.

Thermomètre à mercure.

Le plus grand inconvénient qui résulte de l'emploi du mercure en thermomètres, c'est qu'il contient toujours des parties calcinées qui se séparant à la longue et d'une manière insensible, viennent nager à la surface du mercure dans le tube du thermomètre, l'obstruent et produisent les séparations qu'on observe à la plupart des thermomètres. Baumé donne deux méthodes, dont il faut voir le détail dans le Mémoire, pour séparer cette portion de mercure calciné, de celui qu'on se propose d'employer en thermomètre. Il pense qu'il n'y a aucune différence de pesanteur entre le mercure revivifié du cinabre et celui du commerce. Le mercure pèse, dans l'espace du volume d'une once d'eau distillée, 13 onces 4 gros 62 $\frac{1}{2}$ grains au terme de la glace.

Le mercure se dilate, depuis le terme de la glace, jusqu'à celui de l'eau bouillante, dans le rapport de 5045 à 5122, ou d'un peu plus de la 65e. partie de son volume.

Le mercure bouillant à l'air libre a fait monter un thermomètre de mercure placé au milieu, à 190°, le baromètre étant alors à 28 pouces 2 lignes; dans l'espace d'un quart-d'heure il s'est évaporé près d'une livre de mercure du petit seau de verre qui le contenoit; la surface du mercure avoit trois pouces de diamètre.

Le même thermomètre dont nous venons de parler, plongé dans un bain de sable, a marqué 245°, lorsque le mercure que renfermoit la boule fut en ébullition. Dans cette expérience il n'y a point eu d'évaporation de mercure, quoique le tube fut ouvert; ainsi dans cette seconde expérience le mercure a pris 55° de chaleur de plus que dans la première, par la seule raison que la colonne de mercure du tube retenoit l'évaporation du mercure bouillant dans la boule.

Baume indique ensuite les procédés qu'il a suivis pour nettoyer parfaitement les tubes, précautions essentielles pour les remplir de mercure, et pour prendre exactement les deux termes de la

glace fondante et de l'eau bouillante. Il fait connoître les moyens qu'on doit employer pour s'assurer du degré de perfection avec lequel un thermomètre a été construit. Il faut voir tous ces détails dans le Mémoire même qui devroit servir de guide aux constructeurs de thermomètres; en s'y conformant, nous n'aurions plus à nous plaindre du peu de concordance dans la marche simultanée des différens thermomètres; la météorologie y gagneroit un degré d'exactitude qui dépend nécessairement des ouvriers. Je ne connois, à Paris, d'habiles artistes en ce genre, que Mossy et Assier - Périca. Il seroit à souhaiter, pour l'instruction des autres, que l'on fît une édition particulière de ce Mémoire, pour le répandre parmi les artistes et les physiciens qui pourroient les guider et leur faire abandonner une routine préjudiciable à la science.

MÉMOIRE

SUR L'ADHÉSION OU ATTRACTION DE SURFACE;

Par le docteur JOACHIM CARRADORI, *médecin à Prato.*

GUYTON-MORVEAU, à l'article *affinité* de la nouvelle *Encyclopédie méthodique*, distingue cette force universelle qui produit tous les mouvemens spontanés, toutes les formations et changemens des corps qui existent dans la nature, c'est-à-dire, l'*attraction*, ou *adhésion*, *cohésion et affinité*, ou *attraction chimique*.

L'*adhésion*, ou *attraction de surface*, ne peut mieux être démontrée que par les expériences des fluides huileux qui *s'expandent* sur la surface de l'eau (1); et je crois que jusqu'à présent personne n'a fait les réflexions qu'on peut faire sur elles. La force qui tient le mercure uni à la surface des métaux n'est pas, je pense, une adhésion; car le mercure a la faculté de les attaquer, et de les dissoudre de la même manière que l'eau agit sur les sels, et par conséquent les expériences de Guyton-Morveau, faites avec ces substances, pour démontrer la force d'adhésion, et ses gradations, ne sont pas suffisantes pour cela. L'attraction de surface

(1) *Voyez* mes mémoires, publiés sur ce sujet, dans les *Opuscoli Scelti* di Milano, dans les *Annali Chimici*, et dans le *Giornale Phisico-Medico* di Pavia.

n'a pas été jusqu'ici bien examinée. J'exposerai des faits qui prouvent que l'adhésion ou *attraction de surface*, comme l'*attraction chimique*, ou *affinité élective*, a son point de saturation, et ses rapports.

I. Les fluides huileux, ou gommo-résineux, et même ceux qui sont d'une plus grande gravité spécifique que l'eau, s'expandent sur sa surface avec beaucoup de vélocité; et pareillement les substances dans lesquelles domine une huile ou résine, ou gomme-résine pulvérisées, quoique plus pesantes, surnagent et s'expendent sur l'eau en forme de membrane.

Ils ont donc une attraction de surface, ou adhésion avec l'eau, et non pas une force de cohésion, ou d'aggrégation, ou d'affinité chimique avec elle, parce qu'elles ne s'y dissolvent, et ne se mêlent que difficilement avec elle.

II. Ce phénomène n'arrive pas avec d'autres fluides qu'avec l'eau : j'en ai fait l'expérience en jetant de l'huile, du suc de titimale sur le vin, sur le vinaigre, et elle n'a pas réussie; beaucoup moins sur l'esprit-de-vin ou alcool.

Donc l'attraction de surface existe seulement entre l'eau et les substances huileuses ou résineuses, de quelqu'espèce qu'elles soient, ou fluides, ou solides.

III. Quand quelqu'une de ces substances, ou fluides ou solides, en s'expandant a occupé une certaine surface d'eau, sans égard à la quantité ou à la hauteur de la colonne du fluide, elle ne s'étend pas plus; mais si elle est spécifiquement plus légère, elle reste sur l'eau, et si elle est plus grave, elle se précipite au fond du vase.

On voit donc que quand la surface de l'eau a été suffisamment saturée de toute l'huile ou résine dont elle est susceptible, alors le superflu est rejeté; et ainsi il demeure surnageant, ou se précipite, s'il est spécifiquement plus grave, que l'eau; parce que ayant perdu l'attraction de surface, et se trouvant ainsi abandonné à la force de gravité, il est obligé de lui obéir.

IV. La quantité du fluide, ou la matière solide pulvérisée contenant une huile ou une résine qui s'expande, et la vélocité avec laquelle se fait cette expansion, sont toujours proportionnées à la surface de l'eau sur laquelle on la jette. Par cette raison une goutte d'huile d'olive s'expandra à peine et avec une grande lenteur sur la surface de l'eau contenue dans un verre; mais si l'on fait l'expérience dans une cuve ou dans un petit étang, elle s'expandra en quantité et avec une vélocité surprenante.

En faisant cette expérience dans une cuve ou dans quelque récipient d'eau d'une grande surface, il est fort plaisant d'observer que si l'on applique lentement ou gravement une petite

quantité de suc de titimale à la surface de l'eau, il s'expand tout sur elle, et s'étend en forme d'un voile très-subtil; mais si on le plonge brusquement dans l'eau, la plus grande partie se précipite au fond sous la forme de filamens subtils et tortueux. On voit encore ce phénomène toutes les fois que dans un récipient quelconque, au lieu de trancher ou rompre les troncs du titimale hors de l'eau, et de les approcher ensuite à sa surface, on fait cette opération sous l'eau; alors tout le suc qui en sort se précipite en forme de filamens, et ne se perd ou ne se mêle qu'avec la plus petite partie de l'eau.

V. Si après avoir jeté sur l'eau une petite portion de quelque fluide huileux, on en jette une quantité égale d'une autre moins grande; si depuis qu'on a jeté sur l'eau d'un petit récipient une goutte d'huile d'olive, on en jette une du suc de titimale, ou une petite portion de farine de froment ou autre semence céréale (1), on voit l'huile faire place au suc du titimale, qui, en s'expandant, occupe la surface de l'eau, tandis que l'huile, en l'abandonnant, se retire aux côtés du vase, et en se reconcentrant se rassemble sous la forme de petites sphères.

Il y a donc entre ces fluides une différence d'attraction avec l'eau, puisqu'il est évident que le suc du titimale chasse l'huile d'olive de la surface de l'eau pour s'y attacher lui-même; d'où vient que l'attraction de la surface de l'eau qui tenoit en expansion l'huile cessant, celle-ci se réunit sous la forme de petites sphères aux côtés du vase; car se trouvant alors abandonnée par l'eau, elle ne doit obéir qu'à la force d'aggrégation ou cohésion.

En cette circonstance on observe un phénomène curieux, c'est-à-dire que si l'on jette une goutte d'huile d'olive sur la surface de l'eau contenue dans un verre, elle prendra, en s'expandant, la forme circulaire; mais si après on y jette peu à-peu de la farine de froment, on verra qu'à proportion que la farine s'expande, la circonférence de l'huile se restreint et devient à la fin une petite boule en forme de globe ou bâton suspendu à la sommité de l'eau; ce qui prouve évidemment que la surface de l'eau étant toute occupée par la farine qui s'y est étendue en forme de membrane, à cause de la plus grande attraction qu'elle a avec la même surface de l'eau, l'huile a été obligée de se réunir ensemble et en se reconcentrant, elle a dû abandonner à la farine

(1) Par ce moyen, j'ai trouvé une méthode très-facile pour connoître si les farines, tant naturelles que converties en pain, sont adultérées par quelque lait, ou espèce de terre. *Opuscoli Scelti* di Milano, tome XIX.

toute la surface, et prendre la forme d'un globe suspendu dans l'eau, parce qu'elle ne pouvoit se précipiter au fond.

VI. On peut former une échelle, ou table pour l'attraction de surface, comme on l'a formée pour l'attraction chimique, selon laquelle quelques substances qui s'expandent sur la surface de l'eau, sont plus attirées par elle, et conséquemment chassent les autres qui y étoient attachées. Cette table est courte, mais elle est sûre, et peut suffire pour porter à l'évidence mon assertion. En commençant par le dernier degré de l'attraction de surface que ces substances huileuses ont avec l'eau, on aura l'ordre suivant: 1. huiles fixes, 2. farine des semences céréales ou légumineuses, 3. huiles volatiles ou sucs laiteux des plantes, et plus particulièrement des titimales. On peut vérifier tout cela par les expériences suivantes, qui sont très-faciles.

Qu'on prenne un verre d'eau pure, ou autre récipient, et que l'on y jette de l'huile d'olive, celle-ci s'expandra sur la surface de l'eau en forme d'un voile très-subtil. Dès qu'on aura vu se faire cette expansion, on jettera sur l'eau une petite quantité de farine de froment, ou autre semence céréale ou légumineuse, et on verra dans ce moment l'huile se retirer aux côtés et faire place à la farine qui s'expand en forme de membrane subtile; et si, le vase n'étant pas trop petit, on y jette ensuite une goutte d'huile volatile, ou une goutte de titimale, on la verra s'expandre et chasser de la surface de l'eau, tant l'huile que la farine, qui quelquefois, c'est-à-dire quand elle reste trop resserrée et reconcentrée par la force expulsive de l'huile volatile ou suc de titimale, se précipite au fond du vase; ce qui n'arrive pas si après avoir jeté sur l'eau du suc de titimale, on y jette de la farine de froment, etc. Il m'a semblé encore qu'entre les farines des semences céréales et les huiles volatiles ou sucs laiteux des titimales, il n'y a pas tant de différence entre les degrés d'attraction de surface avec l'eau, qu'on en trouve entre les huiles fixes et les huiles volatiles ou sucs laiteux, puisque tous les sucs laiteux des titimales, et toutes les farines des semences céréales ou légumineuses chassent l'huile de la surface de l'eau; mais lesdites farines s'expandent tant soit peu sur la même surface occupée par le suc du titimale; et au contraire les sucs des titimales s'expandent, mais pas assez et avec plus de vélocité sur la surface de l'eau occupée par la farine.

Outre beaucoup de conséquences qu'on peut déduire (1)

(1) Je crois avoir déduit beaucoup de conséquences dans divers mémoires, sur

de ces faits, on déduit particulièrement que l'adhésion n'est pas, comme le dit le même chimiste (2) le premier effet, ou, pour mieux dire, le premier instant de l'affinité chimique. Il n'est pas vrai que l'affinité soit une adhésion telle, qu'elle soit capable de produire dissolution, et il n'est pas possible, comme l'opine le même Guyton-Morveau, d'estimer les rapports d'affinité par les rapports d'adhésion, parce que les huiles grasses ou fixes qui n'ont aucune cohésion ni attraction chimique, ou affinité élective, ou, comme la nommoient les anciens, affinité de composition avec la masse de l'eau, en ont avec la surface, puisque, comme on l'a observé, ils s'expandent sur elle avec une vélocité incroyable.

Les expériences d'Achard, faites sur l'adhésion du verre avec des fluides de diverses espèces, sont les plus analogues et les plus satisfaisantes, mais ne démontrent avec tant d'évidence les diverses affections de l'adhésion.

NOTICE

Sur la manière de préparer des squelettes d'animaux et de plantes;

Donnée à l'institut national, par J.-J. Sue, *professeur d'anatomie, le 6 thermidor an* 5 *de la République.*

D'Aubenton a annoncé, dans un Mémoire lu, le 15 messidor an 5, à la séance de la classe des sciences de l'Institut national, que l'on n'avoit pas encore de procédé déterminé pour la préparation des squelettes des poissons osseux. J'ai tâché de saisir les vues que présente ce célèbre naturaliste, dans l'intention de parvenir à cette préparation.

Il me semble qu'il recommande pour cela, non-seulement de faire bouillir ces squelettes jusqu'à un degré déterminé; mais encore d'envelopper et de lier les os, et ensuite de les disséquer; il conseille même de faire pratiquer, par des femmes,

---

cet objet, insérées dans le *Journal Phisico-Medico*, et dans les *Annales Chimiques* de Pavie, et dans les *Opuscoli Scelti* di Milano.

(2) *Encyclop. Chim.* mot *Adhésion.*

ces opérations, qu'il dit, avec raison, n'avoir rien de dégoutant; ensorte que de jeunes enfans pourroient aussi s'y livrer.

J'ose hasarder un procédé que je crois plus sûr et plus prompt que celui de la dissection, sur-tout à l'égard des très-petits quadrupèdes, oiseaux, poissons, et même des plantes.

Voici le procédé que j'ai suivi pour la préparation des squelettes, je le soumets à l'examen et au jugement de l'Institut.

Après avoir détaché aux animaux leurs enveloppes cutannées, et aux poissons leurs nageoires, parce qu'elles tiennent aux tégumens et qu'il faut les faire bouillir et préparer à part pour les replacer ensuite au squelette, je les fais cuire, jusqu'à ce que la chair se détache facilement par le poids de l'eau que je verse en douche : il faut avoir grand soin d'empêcher que la cuisson agisse en aucune manière sur les ligamens, substance plus solide que les muscles et les tendons, et d'ailleurs plus profondément située; aussi continuent-ils de fixer les os quand la cuisson est à peu-près aux trois quarts, ce qui varie suivant la consistance et l'épaisseur de la chair, à mesure que la chair tombe par l'effet de l'eau qui, en tombant, écarte les portions charnues; je me sers pour cela d'un arrosoir que je tiens plus ou moins élevé en versant l'eau, suivant le plus gros ou le plus petit volume de l'animal, et le plus ou moins de ténacité qu'ont les faisceaux charnus à s'écarter l'un de l'autre. Quelquefois je soumets le squelette à la chûte d'un plein jet d'eau.

Il est à observer que dans la préparation des squelettes de poissons, avant de les soumettre à la douche, il faut désarticuler la tête d'avec la première vertèbre, parce que les parties de cette région présentent beaucoup plus de détails que le reste, sur-tout à cause des ouies qu'il faut conserver, et du cerveau qu'il faut enlever.

J'achève la préparation, en poussant de l'eau avec une seringue à injection, dans toutes les parties où il reste de la chair.

Il est à remarquer que certains poissons doivent être remis plusieurs fois dans l'eau chaude, même dans l'état de squelette, pour donner le temps de cuire aux chairs très-profondes, et afin que les parties se détachent plus aisément.

L'enveloppe que conseille Daubenton, est d'autant plus utile pour être sûr de conserver tous les os, qu'il y a certains poissons, comme le brochet, dont les arrêtes sont si fines qu'on pourroit en perdre plusieurs sans cette précaution; c'est ce qui m'est arrivé sur les deux squelettes de brochets que j'ai l'honneur de présenter à l'assemblée.

J'ai

J'ai été beaucoup plus heureux sur celui de la carpe, auquel il ne manque rien; les enveloppes préférables seroient, je crois, la gaze ou des filets de cordonnets de fil ou de soie ; car, pour certains poissons, il faut des enveloppes extrêmement délicates, crainte que leur poids ne casse les petites arrêtes.

On prépare les squelettes de plantes par macération et par douches. Voici la pomme épineuse et le fruit du physalis alkekangi que j'ai préparée de cette manière. On peut aussi se servir d'un panier à claire-voie, dans lequel on place le squelette, et exposer le panier à la chûte de l'eau de source, ou au courant d'une rivière ou d'un fleuve.

J'ai plusieurs squelettes d'hommes et de quadrupèdes, sur lesquels j'ai suivi ce procédé dont j'ai obtenu le plus grand succès.

Les préparations de squelettes d'oiseaux faites par les fourmis, ont aussi leur avantage.

Presque tous les squelettes ont besoin d'un soutien de fil de fer, de cuivre ou d'argent dans la colonne vertébrale.

Une collection de squelettes de poissons seroit très-curieuse pour l'exacte connoissance de ces animaux; c'est peut-être le seul moyen d'avoir une idée juste de leur forme naturelle.

Une zootomie générale de tous les corps vivans seroit un ouvrage de la plus grande utilité; j'ai déjà recueilli beaucoup de matériaux sur cette importante matière; j'en avois communiqué quelques-uns au savant Vicq-d'Azir, qui me les avoit demandés peu de mois avant la perte irréparable que les sciences ont faites par sa mort prématurée.

TROISIÈME MÉMOIRE

Sur la matière verte qu'on trouve dans les vases remplis d'eau, lorsqu'ils sont exposés à la lumière, de même que sur les conferves et tremelles considérées relativement à leur nature, et à leur propriété de donner du gaz oxigène au soleil;

Par Jean SENEBIER, bibliothécaire, à Genève.

§. IV.

De la pellicule observée avec la matière verte.

J'AI trop parlé de cette pellicule que j'ai observée dans le Mémoire précédent, en m'occupant de la matière verte, pour n'en pas parler davantage. Je veux la considérer seule à présent, et fixer sur elle, pour un moment, tous les regards.

Il y a environ 14 ans que j'apperçus les élémens de la matière verte; je la trouvois formée par une pellicule extrêmement fine qui n'avoit qu'une consistance très-petite; elle me parut une espèce de réseau composée par des filets verdâtres extrêmement minces, qui sembloient s'échapper à la surface; ce réseau étoit couvert par une matière gélatineuse. Lorsqu'on rompt ce réseau, il offre souvent dans les bords l'apparence de la déchirure d'un tissu; on y trouve plusieurs petits grains plus ou moins sphéroïdaux et transparens qui y sont encastrés; ils ont une teinte verte et ils conservent une immobilité parfaite.

Aussitôt que j'eus fait cette observation, je saisis l'idée qu'elle me présentoit, et j'en cherchois la solidité dans une étude approfondie de tous mes vases destinés à ces expériences. Je crus trouver par-tout les preuves de la vérité. On voit cette pellicule appliquée sur les parois des vases, on la découvre dans la matière verte qui est flottante.

On devient incertain sur la nature de cette matière verte, quand on l'a vue sous les divers aspects qu'elle présente. Elle m'a paru quelquefois formée par une réunion de vésicules pleines d'air semblables à celle qu'on observe dans les feuilles: je remarquois les bulles d'air s'échapper hors des bords. Pour l'ordinaire elle m'a semblé composée de grains transparens, plus ou moins

liés entre eux par un mucus où l'on distingue quelquefois des filets.

On voit souvent les taches dont j'ai parlé, peintes de différentes nuances, parce qu'elles ont été formées en différens temps ; les plus vigoureuses sont les plus vertes, elles pâlissent en vieillissant, et deviennent jaunes ; elles étoient d'un blanc cendré à leur naissance.

J'ai vu cette pellicule mise quelquefois en mouvement par l'eau, elle suivoit les impulsions des ondes qu'on y formoit par l'agitation. Les corpuscules globulaires qui entrent dans la composition de cette pellicule, ressemblent assez aux glandes miliaires des feuilles, et ils sont toujours entraînés par le mouvement quand ils sont séparés de la matière verte, ou à la matière grainue du parenchyme.

J'ai cru apperçevoir sur-tout cette pellicule dans la formation de la matière verte ; je l'ai vue obscurcir légérement le verre, et diminuer sa transparence, prendre successivement une couleur plus foncée, passer du gris au jaune, puis au vert, et former, pour ainsi-dire, le plancher de ce velours vert qui la couvre.

Je ne sais si je me trompe, mais il m'a paru que j'ai eu des pellicules où l'on ne voyoit que des corps ellipsoïdaux, et d'autres où l'on n'observoit que des grains presque globulaires ; quoique j'aie fait souvent cette remarque, je n'assurerai pas qu'elle soit un caractère spécifique de ces matières différentes ; peut-être voit-on la même matière avec des grains globulaires ou ellipsoïdaux qui changent réellement de formes, ou dont le changement est dépendant de la manière d'observer.

On peut étudier facilement cette pellicule en versant légérement l'eau d un vase de verre qui contient cette matière verte ; on la voit alors appliquée sur les parois du vase, dont elle diminue la transparence. On peut la voir de même en l'enlevant avec un pinceau et la portant sur le porte-objet du microscope ; mais elle est sur-tout très-frappante dans la matière verte qui est vieille.

J'ai observé de même cette pellicule de la matière verte ; en la mettant sous l'eau, et en l'enfermant avec le mercure, elle ne donna que quelques bulles d'air, parce qu'elle ne trouva pas dans l'eau commune l'acide carbonique qui devoit servir d'aliment à cette matière et devenir la source du gaz oxigène qu'elle forme ; aussi elle jaunit, elle prit la couleur de celle qui n'a jamais senti la lumière, elle n'offroit à la fin qu'une pellicule d'un gris brun qui avoit ses grains, et elle fut privée de ce duvet vert qui lui donnoit sa couleur.

J'ai eu l'occasion d'observer quelques morceaux de cette pellicule flottans sur l'eau et pleins d'air; j'y ai remarqué quelquefois des filets d'une conferve d'infusion qui lui donnoient de la consistance; mais je n'en ai pas trouvé dans le plus grand nombre de mes vases. Cette conferve n'a point été commune pour moi. J'ai encore trouvé cette pellicule en petits morceaux dans le fond du vase avec des milliers de grains qui en avoient été séparés, et qui avoient conservé la même figure, la même mobilité que les corpuscules qu'on ôte à la pellicule; mais ils n'ont aucun mouvement propre, l'agitation qu'on donne à l'eau les entraîne comme les morceaux entiers de la pellicule.

J'ai vu les morceaux de cette matière verte ne s'offrir à l'œil que comme une espèce de pellicule transparente, qui avoit perdu sa couleur verte et qui se trouvoit presque dans l'état des feuilles anatomisées; j'ai même vu cette pellicule dans cet état comme un prolongement d'une partie contiguë qui étoit verte: sans doute cette transparence étoit l'effet, ou d'une désorganisation accidentelle, ou bien d'une désorganisation produite par l'âge.

Cette matière verte, quand elle est jaune, ressemble assez à une tranche de la feuille écorchée d'une joubarbe vue à l'œil nud, tandis qu'on observe la matière verte avec de fortes lentilles.

La pellicule qui a perdu sa couleur verte, est transparente, sans couleur, mais on y découvre pourtant, comme dans les feuilles, une organisation qui paroît formée par une suite de très-petites vésicules elliptiques.

Les petits morceaux de verre placés dans les vases où la matière verte se détruit, sont absolument dépouillés de la croûte verte qu'ils avoient eue, et qu'on trouve encore sur ceux où la matière verte n'est pas périe. Cette pellicule est liée au verre par un gluten particulier, lorsque la matière verte est vigoureuse; mais ce gluten perd son adhérence quand la matière vieillit. Seroit-ce par l'action de l'acide carbonique que cette matière ne décompose plus, comme les acides végétaux qui dissolvent le gluten de la farine? Cela me paroîtroit assez vraisemblable. Je suis parvenu à séparer cette pellicule du verre avec des acides; on voit alors dans le cas naturel, comme dans celui où j'ai employé les acides, une bourbe verte dont les parties sont sans cohérence et sans vie; mais la pellicule se distingue toujours, elle reprend sa couleur première qui est un gris blanc ou roux; cette bourbe a, pour l'ordinaire, une odeur de marais et de pourriture.

Il paroît bien que la pellicule décrite ne se détache des corps

auxquels elle adhère, que lorsque la matière verte se désorganise avec elle. Les verres qui avoient été verts avoient perdu leur verdure, de sorte que les grains sphériques et la gelée avoient jauni; mais comme ces grains ont perdu leur couleur en se désorganisant, il est très-probable que la pellicule qui se détache à cette époque, n'éprouve cette séparation que parce qu'elle souffre aussi, et sans doute parce que l'acide carbonique qui abonde, et qui ne se décompose plus, favorise, comme je l'ai déjà dit, cette désunion.

La bourbe verte que l'on trouve au fond des vases qui ont servi à la culture de cette matière verte, est un amas des parties éparses de cette matière qui s'est réduit en fragmens très-petits de la pellicule, auxquels se joignent les grains dont j'ai parlé, et le mucus vert; ce qu'il y a de certain, c'est que lorsque cette bourbe est abondante, il n'y avoit plus de matière verte ni de pellicules attachées au fond des vases et sur les petits morceaux de verre que j'y avois mis. Enfin, on n'observe cette pellicule sur les parois du vase de verre, qu'à la hauteur du vase de verre où la matière verte est arrivée, et dans les lieux où elle a paru.

Il résulte de-là que cette matière n'est adhérente au verre que par cette pellicule qui en est une partie essentielle.

L'adhérence de cette pellicule au verre, quand la matière verte est bien portante, est telle que l'agitation de l'eau ne sauroit l'enlever; elle résiste même à l'action d'un pinceau qui la frotteroit légérement.

Cette pellicule, ce corps fondamental peut-être de la matière verte, que j'ai représenté comme une espèce de réseau ou de tissu, n'est peut-être aussi ni l'un ni l'autre proprement. Il faut l'avouer, le microscope y découvre quelques filets, qui ne sont pas toujours des filets de conferves; alors on peut considérer cette pellicule comme un réseau; mais lorsqu'elle est formée de grains liés par un gluten, et placés sur la pellicule, peut-on regarder cette matière verte comme un réseau? Il est vrai que lorsque la matière verte est désorganisée, lorsque les grains sont séparés, la pellicule conserve sa forme, elle paroît même s'étendre et s'unir davantage en vieillissant; j'en ai vu qui avoient ainsi plus d'une année; cependant si cette pellicule étoit un réseau, ne se retireroit-elle pas par la désorganisation du reste?

On ne peut se dissimuler les variétés de cette matière verte. J'en ai vu qui avoit été formée dans un récipient fermé par l'eau, où j'élevois des plantes, cette matière me parut différente de celle que

j'avois observée; à l'œil elle me sembla une glaire verte, au microscope elle se montra composée de petits filets verdâtres offrants de petites vésicules qui se touchoient et flottoient sur l'eau. Je n'y apperçus que les animalcules ordinaires. Les vésicules transparentes étoient séparées par des vésicules opaques ; mais tout cela me présenta l'idée de conferves microscopiques.

Cette pellicule est pourtant une partie intégrante de la matière verte ; on ne voit jamais cette espèce sans sa pellicule ; on la voit au moment où elle commence à paroître ; on la voit avec elle tant qu'elle subsiste en santé, et elle ne paroît s'en séparer que lorsqu'elle est désorganisée. C'est encore lorsque la pellicule est unie aux grains, aux filets, que le gaz oxigène s'en échappe quand elle est exposée au soleil sous l'eau ; on l'observe au moins lorsque la pellicule a pris une certaine consistance, et qu'elle commence à verdir ; on voit alors l'air sortir hors des parties déchirées ; mais il faut pourtant reconnoître que la partie verte ou le velouté vert fournit du gaz oxigène sans être uni avec la pellicule ; tandis que je n'ai jamais vu que la pellicule en donnât quand elle n'avoit aucune nuance de vert.

Voici un moyen que j'ai découvert pour appercevoir la pellicule. Si l'on a des morceaux de verre, comme ceux dont j'ai parlé, revêtus de leur croûte verte, formée sur eux au fond des vases, où on les tient dans l'eau exposés à la lumière ; si l'on enlève une partie de cette croûte, si on replace ces morceaux de verre dans l'eau après l'opération, on voit, avec le secours des verres, les bords de la pellicule tiraillés, relevés et renversés sur eux-mêmes.

Ce moyen sera plus sûr et plus énergique ; je suis parvenu à détacher complètement et fort vîte cette pellicule, en versant dans l'eau de l'acide sulfurique étendu d'eau, ou tout autre acide, ou en les versant sur ces morceaux de verre eux-mêmes lorsqu'ils sont couverts de cette matière verte ; alors on la voit se séparer entièrement du verre quand elle est vieille ; on la voit même détachée sans se rompre, comme si on l'avoit enlevée avec un instrument tranchant. En l'étudiant alors, on observe qu'elle offre l'image d'un feuillet, dont toutes les parties sont étroitement unies et forment un tout entier, rien ne pourroit faire croire qu'elle fût un composé de parties incohérentes, et sans une liaison parfaitement solide.

Je transportai une de ces pellicules, avec un pinceau, dans un vase plein d'eau commune ; elle y parut jaune, et elle y conserva son intégrité et la cohérence de ses parties, malgré les secousses vives que lui avoient donné la dissolution de la terre

calcaire, et le dégagement qui suivit l'attouchement de l'eau chargée d'acide sulfurique. Je trouvois le verre sur lequel avoit été la matière verte, parfaitement nettoyé.

J'ai soupçonné que la terre calcaire, ou plutôt les cristaux calcaires que j'ai d'abord observés, unissoient cette pellicule au verre, puisque celle-ci en a été séparée au moment où tous ces cristaux ont été dissous; car on ne les voit plus sur le verre où ils avoient été d'abord nombreux; ne pourroit il point arriver que l'acide carbonique agît, non-seulement chimiquement pour opérer cette séparation, mais encore mécaniquement, en soulevant cette pellicule qu'il repousse pour chercher une issue; mais on voit bien que si la terre calcaire influoit sur l'union de la pellicule avec le verre, en lui fournissant des points d'appui très-rapprochés, elle ne contribuoit pas à l'union des parties de la pellicule, puisque l'action des acides les auroit toutes désunies.

Cette pellicule, ainsi détachée, est fort mince; on y distingue aisément, avec une lentille, les petits grains qui paroissoient la former; on les voit même s'en séparer, et l'on reconnoît en eux ceux qu'on avoit observés dans la matière verte. Cette pellicule est, à tous égards, la pellicule naturelle, à l'exception de la couleur qui me paroît un peu jaunâtre; on y voit ces grains ou ces vésicules transparentes, on apperçoit sur eux le même velours; et comme la terre calcaire qui est dissoute ne peut plus les unir, comme on ne distingue souvent aucun filet de tremelle dans ces lambeaux, il faut bien que la cohésion des parties de la pellicule soit l'effet unique de son organisation.

En répétant souvent ces expériences, j'ai remarqué que lorsque l'acide employé à la séparation de la pellicule étoit trop fort, la matière verte s'enlevoit du verre par petits lambeaux; mais lorsqu'il étoit suffisamment affoibli, elle s'enlevoit tout d'une pièce; sans doute l'action trop vive de l'acide carbonique sur quelques points, occasionnoit ce déchirement en petites parties, qu'une action moins vive et plus uniforme ne pouvoit produire.

Je fis macérer dans l'eau un morceau de cette pellicule détachée par le moyen de l'acide; je pus voir encore qu'elle étoit formée par la réunion de ces grains globulaires, comme on l'observe dans les noyaux de pêche ou les feuilles macérées pendant long-temps. Dans quelques cas, on voit les corpuscules ellipsoïdaux détachés, et dans d'autres on voit des morceaux où il y en a plusieurs qui sont réunis; mais ces corpuscules sont d'une petitesse extrême; ils sont plus petits que les plus petits animalcules

apperçus avec mes verres et des atomes, en comparaison des animalcules décrits par Ingenhousz. Il me semble que ces corps, plus ou moins sphériques, sont les vésicules qui forment l'espèce de parenchyme qui constitueroit la matière verte; ce sont eux qui paroissent fournir le gaz oxigène, et ils perdent leur transparence quand la matière est souffrante.

Pendant que je faisois ces expériences, j'avois un vase dans un lieu obscur, où j'avois tenu, pendant plusieurs mois, une petite vessie dans le gaz hidrogène fermé par l'eau. J'observai une pellicule brune sur la soucoupe, j'en plaçai un lambeau sous mon microscope, et je vis, dans le fluide, les plus gros animalcules, une pellicule qui ressembloit à celle de la matière verte lorsqu'elle commence à se former; elle étoit rousse, presque transparente; on y voyoit des grains ronds et ellipsoïdaux en grand nombre, mais je n'y découvris aucune bulle d'air; je remarquois presque tous les animalcules que j'avois vus dans la matière verte; il me sembla que j'avois sous mes yeux la matière verte colorée en roux; il y avoit pourtant peut-être moins de corps ou grains ovoïdes; ces grains, ou vraisemblablement ces vésicules étoient moins grosses, elles étoient brunes, mais cette matière disparoissoit entre les doigts.

J'exposai cette pellicule à la lumière, mais comme elle ne donna de l'air qu'au bout de quelques jours, j'ai mis en doute s'il étoit produit par la matière verte formée par le réseau, ou par le réseau lui-même.

Je suivis avec attention ce qui se passoit pendant que cette pellicule se peignoit en vert; elle me parut se gonfler aussitôt qu'elle commença de donner de l'air, et l'on voyoit, à l'œil nud, les points verts formés à sa surface. Ces points verts sembloient un duvet d'un vert tendre; mais toute la pellicule se verdit bientôt successivement de la même manière. J'avois mis, dans le même temps, sous l'eau, de petits morceaux de verre dans des vases de verre à la lumière, ils étoient semblables au précédent, et semblablement exposés; mais comme il ne s'étoit pas encore formé de la matière verte, dans ces trois derniers vases, d'une manière sensible, tandis que la pellicule fut totalement verdie, il seroit probable que cette pellicule fût celle de la matière verte; je ne voudrois pourtant pas l'affirmer, parce qu'il y a des cas où cette matière verte se développe plutôt que dans d'autres; d'ailleurs cette pellicule, formée à l'obscurité, pourroit être un champ favorable au développement de cette matière.

J'ai répété souvent cette expérience dont les résultats ont toujours

jours été les mêmes ; j'ai presque toujours vu la pellicule brune blanchir à la lumière et se couvrir d'un velours vert ; ce qui me persuade au moins que la décomposition de l'acide carbonique par la lumière a été la cause de cette couleur.

L'organisation de cette pellicule m'a toujours rappelé celle de la matière verte.

Voici encore quelques phénomènes particuliers qui peuvent être utiles dans cette recherche.

J'avois mis des feuilles de narcisse sous l'eau dans un verre ; il se forma sur l'eau une glaire verdâtre, où l'on distinguoit tous les animalcules qu'on voit dans la matière verte ; cette glaire n'est peut-être que le mucilage des feuilles qui se couvre de la matière verte.

J'ai vu, sur des feuilles de narcisse qui pourrissoient, une pellicule fort mince ressemblant à une lame de poire très-fine ; je l'observai avec la troisième lentille du microscope de Dollond, et je lui trouvai les plus grands rapports avec les élémens de la matière verte.

La matière verte, conservée dans l'eau à l'obscurité, offre au fond du vase un dépôt vert-brun, dont les parties sont sans union ; quand on les observe avec la lentille, on y découvre un très-grand nombre de corpuscules ellipsoïdaux ; on y voit plusieurs espèces d'animalcules, on y remarque les morceaux de la pellicule chagrinée ; les uns sont encore verts, les autres sont bruns, plusieurs étoient absolument sans animalcule.

J'observe ici que la matière verte conserve, comme les feuilles, sa couleur verte à l'obscurité, pendant un temps assez long, lorsqu'elle y est mise avec cette couleur.

Telles sont mes observations sur la pellicule de la matière verte ; pour la compléter, je m'occuperai, dans le Mémoire suivant, des animalcules qu'on y trouve. Peut-être verra-t-on mieux ce qu'on doit penser des rapports de ressemblance ou de différence qu'ils peuvent avoir avec la matière verte.

PREMIER ESSAI (1)

SUR L'ACIDE DES POIS CHICHES, OU L'ACIDE CICÉRIQUE;

Par P. DISPAN, *fils aîné, associé correspondant du lycée de Toulouse.*

L'EXSUDATION d'un acide à la surface de la plante qui produit les pois chiches, est un phénomène très-connu depuis long-temps; il a été très-bien décrit par Deyeux, dans un Mémoire intéressant qu'il a publié à ce sujet dans le *Journal de Physique, cahier de floréal an 6.*

Ce savant y annonce avoir fait, sur la nature de cet acide, différentes expériences, d'après lesquelles il pense qu'il n'est autre chose que l'acide oxalique.

J'avois aussi entrepris un travail sur cet objet; et, quelle que soit ma juste déférence pour les opinions d'un homme aussi respectable à tous égards que Deyeux, néanmoins le résultat de mes observations particulières m'empêchent absolument de me ranger de son avis; je me crois en état de prouver que l'acide dont il est ici question, diffère, non-seulement de l'acide oxalique, mais encore de tous les acides connus. Cependant je citerai quelques faits qui prouvent que nos expériences peuvent se rapprocher jusqu'à un certain point.

Moyen d'obtenir de l'acide des pois chiches.

J'ai successivement essayé divers procédés; je me bornerai à décrire celui qui m'a le mieux réussi.

On prend un linge de toile blanche et très-fine; on en frappe

(1) Les expériences qui font le sujet de ce mémoire ont été faites en prairial de l'an 5; si elles n'ont pas plutôt vu le jour, ce n'est point que je conserve le moindre doute sur leur exactitude, quant aux résultats que je donnerai pour positifs.

Je voulois seulement me donner le temps de compléter et de répéter mes expériences, avant que de rien publier; mais Deyeux ayant traité le même sujet que Proust avoit déjà indiqué au zèle des chimistes, on me pardonnera d'avoir voulu faire connoître ce que j'avois fait depuis long-temps sur cette matière.

les pois, comme on feroit un meuble dont on voudroit ôter la poussière. Il s'imbibe facilement ; on le lave dans de l'eau distillée (1) ; on le sèche, et on recommence l'opération. Pour plus de facilité, on a plusieurs linges qu'on trempe et qu'on fait sécher alternativement.

Quand l'eau a contracté un goût suffisamment acidule, on filtre, on évapore à un feu très-doux, et on s'arrête au point de concentration que l'on veut.

A 4°. de l'aréomètre, la liqueur est très-transparente et d'une couleur citrine très-belle. Le jaune se fonce à mesure que l'aréomètre donne plus de degrés. A 14°, c'est à-peu-près la teinte du vin de Malaga. Cette dernière circonstance, jointe à une légère odeur que donne en effet la dissolution quand elle est très-concentrée, me fit d'abord soupçonner le feu d'entrer pour quelque chose dans ces changemens. En conséquence, je songeai à me passer de son intermède.

Je ramassai de nouvelle rosée, et je la laissai évaporer à l'air libre ; mais ayant obtenu une dissolution d'une odeur et d'une couleur parfaitement conformes, je fus obligé de conclure, ou qu'un feu de 35 à 40° n'altéroit en rien mon acide, ou que la simple chaleur du soleil l'altéroit tout de même. C'est à des expériences ultérieures à prononcer là-dessus, et à nous donner la clef de ce singulier problême : *pourquoi la dissolution dont nous parlons jaunit-elle, brunit-elle, noircit-elle presque au soleil, tandis que les gouttelettes de rosée sur la plante, conservent, en dépit de ses rayons, la diaphanéité la plus parfaite?*

Quoi qu'il en soit, passons aux propriétés de cette dissolution :

1°. Sa saveur est tres-violemment aigre et piquante.

2°. Elle rougit la fleur de lavande, celle de campanula persicifolia, celle de convolvulus tricolor, etc.

3°. Elle fait, avec les carbonates alcalins, et avec la chaux à l'état de craie, la plus vive effervescence.

4°. Une seule goutte à 4° produit ce dernier effet, et d'une manière très-sensible, lorsqu'on la verse sur du marbre.

5°. Depuis 18 mois que j'en conserve dans un flacon, elle n'a formé ni précipité, ni moisissure ; sa transparence et sa belle couleur jaune-brune sont toujours les mêmes ; seulement il paroît qu'elle a considérablement perdu de son énergie, car elle ne fait plus que très-peu d'effervescence avec les alcalis. Il faut dire

(1) Sauf les observations qui terminent ce mémoire, et qui sont à répéter.

que le flacon est presque toujours vide, et qu'il a très-souvent été débouché.

Mais voyons ses combinaisons.

Potasse. Je versai d'une dissolution à 10° de l'aréomètre sur du carbonate de potasse sec; il y eut sur-le-champ une vive effervescence, le mélange se fonça beaucoup, resta quelque temps transparent, après quoi il se troubla et laissa déposer, par évaporation à siccité, mais spontanée, un sel en faisceaux d'aiguilles parallèles, brillantes et contournées en spirale.

Ce sel a d'abord une saveur aussi fraîche que celle du nitrate de potasse; mais un instant après qu'on l'a mise sur la langue, on lui découvre un goût piquant et salé.

Il se dissout très-facilement en formant des stries pesantes dans l'eau froide.

Mis sur un charbon ardent, il bouillonne d'abord un peu, se fond, alors bouillonne de nouveau, se boursoufle considérablement, à-peu-près 7 ou 8 fois son volume, se charbonne en entier, devient incandescent, et laisse une cendre très-spongieuse qui fait de rechef effervescence avec la dissolution.

J'avois obtenu trop peu de ce sel pour pousser plus loin mes recherches, mais ses propriétés me parurent assez différentes de celles des autres sels à base de potasse, pour mériter à son acide, et conséquemment à lui-même, un nom particulier; je le nommai donc provisoirement l'acide *cicérique*, du latin *cicer;* ce qui me donna pour mon sel *cicérate de potasse*.

Le lecteur me permettra d'employer à l'avenir cette nomenclature, sauf à lui démontrer la nécessité de l'innovation; sauf encore les modifications *cicéreux* et *cicérites*, s'il vient à se trouver que ce soit le cas.

Soude. Je versai, sur du carbonate de soude, suffisante quantité d'*acide cicérique :* il y eut effervescence, comme avec la potasse; mais à la place des cristaux, je ne pus obtenir qu'une pâte brune très-déliquescente, d'une saveur très-austère, qui, depuis 18 mois, existe encore dans le même état.

Ammoniac. Je versai, sur de l'ammoniac en liqueur, à-peu-près égale quantité d'*acide cicérique*. Il se forma sur-le-champ un léger nuage. Je laissai le mélange s'évaporer spontanément, et j'obtins des cristaux transparens, très-brillans, en forme à-peu-près de grains d'orge (1).

(1) J'opérai trop en petit pour pouvoir m'exprimer différemment.

Ces cristaux étoient empâtés dans un peu d'acide surabondant. Je reversai dessus de l'ammoniac qui s'empara de l'acide et laissa les cristaux très-nets. Dans la vue de recueillir ceux qui se formeroient, je laissai le tout s'évaporer à l'air libre et à la chaleur du soleil ; mais, au bout de deux fois 24 heures, je trouvai mes cristaux disparus et entièrement décomposés, l'ammoniac volatilisé, et l'acide libre au fond du verre. C'étoit par un des plus chauds jours d'été.

Ce résultat inattendu, comme on le voit, m'apprit une des propriétés du *cicérate d'ammoniac ;* mais il m'empêcha d'étudier les autres, et j'en restai là.

Chaux. Je sais bien que dans des expériences du genre de celles-ci, rien ne seroit plus important, plus nécessaire même, que de procéder avec des substances de la pureté desquelles on se fût d'avance assuré. Cependant, comme je n'avois pas les moyens de faire toutes ces préparations préliminaires, et que, pour cette fois, je cherchois plutôt des indications que des résultats précis, je ne laissai pas que d'employer mes réactifs, tels qu'on les trouve dans la pharmacie ou dans le commerce ; ici, par exemple, je me servis de craie ordinaire.

Je versai, sur cette substance pulvérisée, de l'*acide cicérique* à 10° de l'aréomètre ; l'effervescence fut très-vive. J'ajoutai au mélange une certaine quantité d'eau distillée. Le tout resta quelque temps opaque et laiteux ; au bout d'une heure la liqueur fut claire et roussâtre, le fond du vase étant occupé par la craie non dissoute.

Dans cet état, je décantai. L'aréomètre me donna $\frac{1}{2}$ degré. Je laissai évaporer à l'air libre ; et au bout de deux jours, je trouvai ma capsule toute tapissée de cristaux assez gros, très-brillans de *cicérate de chaux*, dont je ne pus déterminer la forme, mais dont l'aspect étoit très-approchant du sucre candi.

La saveur de ce sel est peu marquée. On le croiroit d'abord absolument insipide, cependant on lui trouve, au bout de quelques instans, un goût un peu salé.

Mis sur un charbon ardent, le *cicérate de chaux* se boursoufle aussitôt, bout quelque temps, et se réduit en une masse sèche et friable. Il me sembla, dans l'expérience, que la partie qui touchoit immédiatement le charbon s'étoit elle-même carbonée.

Il est décomposé par le carbonate de potasse, comme j'eus lieu de m'en convaincre par l'expérience suivante.

Je pris des cristaux de *cicérate de chaux*, je les versai sur du carbonate de potasse en liqueur ; sur-le-champ les cristaux dispa-

rurent, le mélange devint laiteux et forma un précipité blanc de carbonate de chaux presqu'à l'instant.

L'eau chaude altère ce sel d'une manière singulière. Voici par quel hasard je fis cette observation.

Je viens de dire que je n'avois pu déterminer la forme des cristaux de mon *cicérate de chaux*. J'imaginai de les dissoudre dans de l'eau chaude, pour les obtenir par refroidissement lent, sous une forme plus regulière; car je m'étois assuré d'ailleurs que ce sel est plus soluble à chaud qu'à froid. Peut-être la dissolution se trouva-t-elle trop étendue; mais je ne pus parvenir à mon but.

Je laissai donc la liqueur filtrée à chaud s'évaporer à l'air libre; mais au bout de 3 à 4 jours je ne fus pas peu surpris de la trouver toute troublée par une grande quantité de flocons mucilagineux absolument insipides, dont les uns nageoient à la surface, les autres adhéroient au fond et aux parois. La plupart étoient incolores, quelques-uns un peu jaunâtres; outre cela, il y avoit au fond un dépôt blanc et pulvérulent. L'odeur n'offroit aucun indice de putréfaction.

Il est assez plausible, sur-tout d'après un exemple très-analogue rapporté par Fourcroy, *Elémens*, *tom.* 2, *p.* 123, que c'est à la chaux que sont dus les flocons mucilagineux qui se déposent dans ce cas; mais c'est évidemment à des expériences ultérieures à nous fixer sur ce qui se passe dans cette altération du *cicérate de chaux*.

Comme je l'ai dit déjà, j'avois employé de la craie pour saturer mon acide. Je voulus essayer la chaux pure.

Je versai donc d'une dissolution *cicérique* à 10° de l'aréomètre dans de l'eau de chaux; il se forma un précipité lent à se rassembler, et très-peu abondant.

Evaporé à siccité, mais toujours spontanément, le mélange me donna des cristaux d'une saveur salée, et autant que leur petitesse me permit de l'entrevoir, assez semblables à ceux fournis par la craie.

Je ne pus examiner le précipité.

Magnésie. Je versai, sur de la magnésie, suffisante quantité d'*acide cicérique*; il y eut effervescence. Je laissai évaporer à siccité la dissolution qui étoit devenue parfaitement transparente; j'obtins du *cicérate de magnésie* en grains blancs, dont je ne pus déterminer la forme, et dont la saveur étoit salée.

Mis sur un charbon ardent, ce sel a rougi et s'est réduit en une poudre grisâtre, comme de la cendre.

J'observe que la magnésie se dissout en très-grande abondance dans l'acide.

Fer. Je mis de la limaille de fer s'oxider à l'air libre ; j'en pris ensuite une certaine quantité que je versai sur de l'acide *cicérique* à 10° de l'aréomètre ; il y eut une effervescence lente qui dura plus d'une heure ; la couleur resta la même.

Le lendemain je trouvai que l'acide s'étoit emparé de tout le fer oxidé, ce qui restoit de métal étoit parfaitement brillant, la couleur n'avoit pas changé, mais la saveur étoit devenue très-stiptique.

Je voulus voir quelle forme affecteroit le *cicérate de fer* qui s'étoit formé ; mais je ne pus parvenir à l'avoir cristallisé : il demeura au fond du vase, sous l'apparence d'une croûte brune, comme déliquescente, que sa trop petite quantité m'empêcha d'étudier.

La dissolution de *cicérate de fer* précipite par l'eau de chaux ; je versai deux ou trois gouttes de celle-là sur celle-ci ; soudain il y eut un précipité *bleu* très-abondant. Ce *bleu*, au bout de deux fois vingt-quatre heures, fut entièrement changé en *jaune de rouille*, à commencer par sa surface supérieure.

Ainsi il paroît, comme cela étoit assez naturel, que l'*acide cicérique* a plus d'affinité avec la chaux qu'avec l'oxide de fer.

La potasse partage avec cette terre la propriété de précipiter le *cicérate* dont nous parlons. Je versai deux ou trois gouttes de ma dissolution ferrugineuse, sur une dissolution de potasse un peu effervescente ; sur-le-champ il se forma un nuage très-abondant, par filets floconneux, d'un *vert olivâtre*, qui se déposa peu-à-peu. Au bout de quelque temps ce précipité se colora en *jaune de rouille*, comme dans l'expérience précédente ; ainsi il n'y a point de doute qu'il ne soit dû au fer que la potasse sépare de l'acide avec lequel elle a plus d'affinité.

Telles sont à-peu-près les combinaisons que j'ai faites avec l'acide des pois chiches ; le nombre en est bien petit, sans doute ; cependant il suffit, si je ne me trompe, pour justifier, je ne dis pas la dénomination nouvelle que j'ai donnée à cet acide, mais, ce qui est plus essentiel, *la nécessité d'une nouvelle dénomination* pour une substance *absolument nouvelle*.

Afin de rendre cette vérité plus saillante, on me permettra de retracer ici les principales différences qui, d'après les expériences précédentes, et celles que je rapporterai, séparent l'*acide cicérique* de tous les acides connus.

1°. Acide sulfurique. Le *sulfate calcaire* est presqu'insoluble (1), insipide et décrepite sur les charbons.

On a vu que le *cicérate calcaire* est très-soluble, a une saveur salée très-sensible et se boursoufle sur les charbons.

2°. Acide nitrique. Le nitrate de potasse fuse sur les charbons, le *cicérate* s'y fond et bouillonne sans fuser.

3°. Acide muriatique. Le *muriate calcaire* est déliquescent; le *cicérate* ne l'est pas.

4°. Acide fluorique. Cet acide ne cristallise point avec l'ammoniac; l'*acide cicérique* cristallise parfaitement.

5°. Acide boracique.
6°. Acide benzoïque.
7°. Acide camphorique.
8°. Acide urique.
9°. Acide molybdique.
10°. Acide saccholactique.
11°. Acide tunstique.

} Tous ces acides sont, ou concrets ou cristallisables. On va voir que l'*acide cicérique* se refuse absolument à paroître sous cette forme.

12°. Acide carbonique. Cet acide est dégagé par le *cicérique* de ses combinaisons.

13°. Acide acéteux. L'*acétite de magnésie* est déliquescent, le *cicérate* est sec, l'*acétite de potasse* a une saveur piquante, acide et urineuse; le *cicérate* a une saveur très-fraîche et salée.

14°. Acide acétique. Celui-ci est caustique, volatile, inflammable; l'*acide cicérique* n'a aucune de ces propriétés.

15°. Acide citrique. Celui-ci cristallise, et en second lieu le *citrate de chaux* est peu soluble, le *cicérate* l'est parfaitement.

16°. Acide formique. Cet acide a une odeur piquante, le *cicérique* est presque inodore.

17°. Acide gallique. Celui-ci précipite le sulfate de fer en noir, et je me suis assuré que l'acide cicérique ne l'altère point du tout.

18°. Acide lactique. Les *lactates de potasse, de magnesie et de chaux* sont déliquescens; les mêmes *cicérates* ne le sont pas.

19°. Acide malique. Les *malates de potasse, de magnésie et d'ammoniac* sont déliquescens; les mêmes *cicérates* sont très-secs.

---

(1) Dans l'énoncé de ces propriétés, je prendrai constamment pour guide Fourcroy.

20°. Acide muriatique oxigéné. Celui-ci ne fait point d'effervescence avec les carbonates ; on a vu que l'effet contraire est produit par notre acide.

21°. Acide nitreux. Cet acide est fumant, le *cicérique* ne l'est pas.

22°. Acide nitro-muriatique. Celui-ci laisse échapper du gaz oxigène par le contact de la lumière ; l'autre ne laisse échapper aucun gaz.

23°. Acide phosphoreux. Le *phosphite de soude* cristallise, le *cicérate* est déliquescent : le *phosphite d'ammoniac* est déliquescent, le *cicérate* cristallise avec la plus grande facilité.

24°. Acide phosphorique. Le *phosphate de chaux* est insoluble, le *cicérate* se dissout parfaitement : le *phosphate de fer* cristallise, le *cicérate* ne le fait pas.

25°. Acide prussique. Le *prussiate de fer* est bleu, le *cicérate* est brun.

26°. Acide sébacique. Celui-ci est blanc et d'une odeur très-vive. L'*acide cicérique* est jaune et presque sans odeur. Le *sébate de potasse* est fixe au feu ; le *cicerate* s'y décompose entièrement.

27°. Acide succinique. Le *succinate de potasse* est déliquescent, le *cicérate* est sec : le *succinate de soude* est sec, et le *cicerate* est déliquescent ; le *succinate de magnésie* forme une gomme, le *cicérate* est blanc, sec et grenu.

28°. Acide tartareux. Le *tartrite de chaux* est peu soluble, le *cicérate* l'est très-bien ; le tartrite de soude est *efflorescent*, le *cicérate* est déliquescent ; l'*acide tartareux* cristallise, l'*acide cicérique* ne le fait point.

29°. Acide pyro-ligneux.

30°. Acide pyro-tartareux.

Ces deux acides ont une odeur et une saveur empyreumatiques que n'a pas l'acide dont nous parlons.

31°. Acide pyro-muqueux. Celui-ci, outre les mêmes propriétés, possède encore celles de tacher la peau en rouge et de cristalliser avec le fer ; ainsi il est encore plus impossible de pouvoir le confondre avec l'*acide cicérique*.

32°. Acide oxalique. Je m'arrêterai davantage sur cet article, premièrement parce que Deyeux croit à son identité avec le cicérique ; en second lieu, parce qu'ayant eu moi-même des

soupçons semblables, j'ai fait, pour les éclaircir, plusieurs expériences dont je dois rendre compte.

On se rappelle que pour recueillir l'acide cicérique, je me sers de linges blancs que je frotte sur les pois et que je lave ensuite. Dès la première fois que j'essayai ce procédé, il me sembla que l'eau se troubloit, et continuant mon opération, je la vis bientôt en effet devenir sale et blanchâtre.

Je voulus savoir positivement ce qui se passoit dans ce phénomène, et à cet effet je fis l'expérience suivante.

Je remplis d'eau de puits, bien claire, un verre à liqueur, et un second verre d'eau distillée très-pure; je plongeai dans le premier une gousse cueillie à l'instant même. Sur-le-champ, je vis se former, autour de la gousse, une atmosphère nébuleuse qui acquit bientôt une ligne d'épaisseur, et se répandit peu-à-peu dans la liqueur en filets blanchâtres et ondoyans, après quoi la gousse perdit toute saveur acide.

Je plongeai une seconde gousse dans de l'eau distillée, il n'y eut point de précipité; dès-lors je pensai que mon *eau de puits* contenoit un sel calcaire en dissolution; et en effet, ayant versé du jus d'oseille sur un verre de cette eau, *elle devint sur-le-champ laiteuse et très-opaque;* ce qui me fit d'abord soupçonner que c'étoit de l'acide oxalique; mais, pour m'en assurer, je continuai mes expériences.

Je revins donc à mon eau blanchâtre, je la filtrai et la mis dans deux bocaux. Le lendemain je fus très-surpris de trouver mes bocaux eux-mêmes tout troublés par un nouveau précipité.

J'examinai tant celui-ci que le premier avec trop peu d'attention sans doute, persuadé que j'étois qu'ils n'étoient autre chose que de l'*oxalate de chaux*.

Cependant je leur reconnus une insipidité absolue, une insolubilité très-marquée, une forme pulvérulente et blanche, et de plus, la propriété de se déposer très-vîte lorsqu'on les agite dans l'eau, tandis que, dans l'origine, ils mettent beaucoup de temps à se former.

Je crois que cette dernière circonstance, rapprochée de ce que je viens de dire sur la formation d'un nouveau précipité au bout de 24 heures dans la dissolution filtrée, s'explique très-facilement, sans qu'on soit obligé de supposer une densité différente dans le précipité qui se forme, et dans celui qui s'est déjà formé. Il suffit d'admettre, comme l'expérience citée le prouve d'ailleurs, qu'il se forme successivement dans le mélange. Je filtrai mes deux bocaux, et ayant concentré la dissolution à 10° de l'aréomètre, j'essayai d'une part si, plus réduite encore, elle

voudroit cristalliser, comme je savois que fait l'acide oxalique.

1°. J'en exposai donc une certaine quantité à l'ardeur du soleil dans une capsule ; la liqueur s'épaissit de plus en plus, prit une substance syrupeuse, une couleur brune de plus en plus foncée, une acidité très-violente, et préfera enfin *devenir colle et se fendiller*, que de donner la moindre apparence de cristallisation.

Je laisse à Deyeux lui-même à dire si de l'acide oxalique se fût comporté de cette manière.

2°. A cette première différence caractéristique, j'en ajoutai bientôt une seconde. J'ai déjà dit que la craie et la chaux pure *cristallisent* avec mon acide. J'ajouterai qu'une seule goutte versée sur du marbre, après avoir fait effervescence et s'être évaporée, y laisse des *cristaux* très-manifestes. . . . . très-certainement ce n'est pas là de l'acide oxalique.

3°. Mais il y a bien plus ; l'acide oxalique décompose le *cicérate* de chaux, comme je m'en suis assuré, et forme avec lui un précipité blanc insoluble d'oxalate de chaux. Si mon *cicérate* étoit un oxalate, seroit-il décomposé par son propre acide.

L'oxalate de soude forme un sel *peu soluble* (Fourcroy, *Eléments de Chimie*, *t.* 4, *p.* 87).

Et nous avons vu que le cicérate de soude est peut-être le *plus déliquescent de tous les sels*. L'oxalate de fer s'obtient sous forme de *cristaux prismatiques d'un jaune verdâtre*, et le cicérate de fer est d'un *brun foncé et ne cristallise pas*.

Enfin, pour accumuler preuves sur preuves, l'acide oxalique en liqueur, versé sur une dissolution de sulfate de fer, le décompose et donne *un oxalate de fer d'une couleur jaune*, et je me suis très-positivement assuré que du sulfate de fer dissous dans mon acide ne *s'y altère nullement et s'y cristallise bientôt en tout semblable à lui-même*.

Ainsi voilà six expériences majeures dont une, celle de la chaux, suffiroit à elle seule, qui ne permettent absolument point de confondre les deux acides oxalique et cicérique.

Cependant, je suis loin de prétendre que l'acide oxalique n'existe pas dans l'exudation des pois chiches. Voici, au contraire, quelques faits particuliers qui semblent y indiquer la présence de cet acide, ou en général d'un acide quelconque, différent de celui que je viens d'examiner, et c'est ce qui pourroit concilier l'opinion de Deyeux avec la mienne.

J'ai dit qu'une seule gousse cueillie à l'instant même, produit un précipité abondant dans une eau de puits où l'acide oxalique

démontre l'existence de la chaux ; maintenant une dissolution d'acide cicérique à 14 degrés de l'aréomètre très-concentrée, très-énergique, faisant, avec les alcalis, l'effervescence la plus violente, en un mot, acide autant que possible, versé sur de la même eau, *ne m'a pas fourni le plus léger précipité :* à peine a-t-elle troublé l'eau de chaux.

Comment concevoir une différence aussi frappante, en supposant que c'est toujours le même acide qui agit ? Se peut-il qu'une même base forme d'une part un précipité insoluble avec la chaux, et de l'autre n'en forme point du tout, et s'y dissolve parfaitement ?

Sans doute, un même acide végétal à divers degrés d'oxigénation ou même de *carbonisation*, présente souvent des propriétés très-différentes entr'elles. Aussi ne prétends-je pas qu'il soit ici précisément nécessaire de supposer deux acides différens ; mais ce que je crois être en droit de conclure des deux expériences ci-dessus, c'est que, *ou* il existe deux acides sur les pois chiches, *ou*, s'il n'y en a qu'un seul, il s'y trouve dans deux états différens.

Cette dernière opinion me plairoit davantage, et, dans le fait, il n'est pas si hors de vraisemblance que l'acide existant à nud à la surface de la plante, et conséquemment exposé à l'influence puissante de la lumière et de la chaleur solaire et de l'oxigène atmosphérique, ne puisse éprouver une sorte de fermentation ou de coction progressive par l'effet de ces causes combinées, de telle façon que l'acide nouvellement formé contînt par exemple un *minimum* d'oxigène, et que le plus ancien en contînt un *maximum*, dès-lors tout s'explique facilement. L'acide, au premier état d'oxigénation, précipite les sels calcaires, et ne les précipite pas au second, ou *vice versâ*. Par conséquent l'eau de puits doit se troubler dans un cas, et rester limpide dans l'autre.

Mais, d'un autre côté, Deyeux assure avoir reconnu l'acide oxalique. Un tact aussi exercé que le sien est d'un grand poids, je l'avoue, et je me rangerois volontiers de son opinion, si je n'étois sûr qu'il sera le premier à convenir que dans ce travail il y a beaucoup d'expériences à répéter.

Je n'entrerai pas, par cette raison, dans de plus grands détails aujourd'hui, quoique j'aie reconnu, dans mon acide, plusieurs autres propriétés singulières, telles que celles de *colorer sur-le-champ l'encre en un beau rouge de carmin ; de précipiter par l'alcool gallique ; de dissoudre le cuivre en un vert superbe*, etc., etc. Je me contenterai d'ajouter ; en finissant une observation, c'est qu'il étoit très-naturel, d'après nos différentes manières de procéder ou d'opérer, pour mieux dire, que nous

arrivassions, Deyeux et moi, aux résultats différens que nous avons obtenus. On peut voir, dans le Mémoire de Deyeux, qu'il se servit, pour sa dissolution, d'eau distillée ; dès-lors il n'a jamais dû avoir ce précipité blanchâtre qui m'intrigua si fort dès la première fois, si ce n'est lors qu'il a présenté son acide à l'eau de chaux, et alors voyant le dépôt abondant qui a dû en effet lui survenir, il a très-naturellement été frappé d'un caractère si distinctif jusqu'ici, de l'acide oxalique.

Pour moi, ayant au contraire opéré avec de l'eau séléniteuse, tout ce qui dans l'exudation recueillie a voulu se combiner avec la chaux, a pu le faire : l'excédent seul m'est resté en dissolution, et si bien dépouillé que, comme je l'ai déjà dit, il n'a plus du tout voulu précipiter l'eau de puits.

Cette séparation importante, fruit heureux d'un mauvais procédé, ma donné lieu de reconnoître la cristallisation du cicérate de chaux, l'incristallisabilité de l'acide, et en un mot de retourner mon sujet dans tous les sens, tandis qu'il est très-possible que si j'eusse opéré avec de l'eau distillée, à la première vue du précipité par l'eau de chaux, j'eusse tout abandonné.

MÉMOIRE SUR LES BASALTES.

Curious circumstances, etc. Circonstances singulières desquelles dépendent le caractère vitreux, ou le caractère pierreux, dans les basaltes et les laves ; avec d'autres faits résultans des expériences faites par Sir James Hall. Bart. *membre de la société royale d'Edimbourg.* Et description de quelques échantillons provenant de ces expériences.

Extrait de la Bibliothèque Britannique.

Les naturalistes géologues se sont beaucoup occupés de la question de l'origine et du mode de formation des basaltes. Ce sont des substances pierreuses qu'on trouve ordinairement dans les pays qui offrent des vestiges d'anciens volcans ; mais elles diffèrent des laves par deux caractères assez marqués. 1°. Les laves sont toujours disposées de manière qu'on voit évidemment qu'elles ont coulé ; au lieu que les basaltes forment souvent des assemblages, ou des faisceaux de colonnes prismatiques, tantôt verticales, tantôt inclinées, qui font naître l'idée d'une cristallisation simultanée dans toute leur masse. 2°. La matière pierreuse

qui compose la plupart des laves est, assez ordinairement, plus ou moins spongieuse et remplie de cavités ; tandis que la substance des basaltes est d'un tissu uniforme et compacte. Il existe cependant des laves dont la cassure est tellement semblable à celle des basaltes, que l'œil le plus exercé ne peut les distinguer à l'aide de ce seul caractère.

La secte des *Volcanistes* attribue la formation des basaltes à la fusion ignée seule, sans concours de l'élément aqueux. Les *Neptuniens*, sans nier que le feu ait eu une influence primitive dans ce phénomene, attribuent à la présence de l'eau ses principales circonstances. Le D. Hutton étoit même assez ardent volcaniste pour attribuer à l'action du feu, non-seulement la formation des basaltes, mais celle du granit lui-même. On alléguoit, en réfutation, un fait d'expérience ; c'est que lorsqu'on soumet le basalte à l'action de nos fourneaux, il se convertit en *verre ;* substance différente du basalte sous tous les rapports.

Mais, disoient en réplique les volcanistes, le degré de chaleur des feux souterrains est beaucoup moindre que celui que nous produisons dans nos laboratoires ; il y a dans ces profondeurs, quelqu'influence occulte, quelqu'agent inconnu, qui produit la liquidité sans fusion. Cette supposition étoit au moins gratuite ; et les expériences dont nous allons rendre compte, dispensent d'y recourir.

Déjà en 1790, à l'époque où le D. Hutton fit connoître ses idées sur la théorie de la terre, sir James Hall avoit projeté, et commencé même, sur ce sujet, une suite d'expériences, dont l'issue fut assez encourageante. Il les a reprises l'hiver dernier, aidé du D. Kennedy ; et il en a communiqué les résultats à la société d'Edimbourg, il y a quelques mois. Ils nous paroissent extrêmement curieux. L'intérêt qu'ils méritent de la part des amateurs est encore plus vive pour nous, par l'avantage d'avoir en notre possession, et sous nos yeux, quelques-uns des échantillons des substances produites par ces essais. Nous les devons à la complaisance du D. Delarive qui les tenoit de l'auteur lui-même. C'est de l'excellent journal de Nicholson (1) que nous tirons les détails qu'on va lire. Le Mémoire original sera inséré dans le vol. V des *Transactions d'Edimbourg.*

Sir James Hall, en cherchant à répondre à l'objection tirée de la conversion des basaltes en verre par le feu des fourneaux, disoit que la masse pierreuse éprouvant dans le sein de la terre un

(1) Octobre 1798.

refroidissement fort lent avoit subi un changement analogue à celui qui convertit le verre brun des bouteilles en cette substance qu'on a nommée *porcelaine de Réaumur ;* et que, par l'effet de la cristallisation, cette masse avoit perdu le caractère vitreux et pris l'apparence pierreuse. L'expérience a confirmé cette explication ; et sept différentes espèces de laves y ont été soumises. Chacune de ces substances, choisies dans son état naturel, a été réduite par la fusion et par un refroidissement subséquent et rapide, à l'état d'un verre parfait. Ce verre a été remis dans le fourneau, et y a subi une seconde fusion. La chaleur, alors réduite aux environs du 28e. degré du pyromètre de Wedgwood (1) a été soutenue au même degré pendant quelques heures ; après quoi, ou l'on sortoit brusquement le creuset, ou bien on le laissoit se refroidir lentement avec le fourneau. Le résultat du procédé a montré que, dans tous les cas, la substance perdoit le caractère vitreux, et prenoit en tous points, celui du basalte originaire.

Il faut avouer que dans la plupart des cas la production nouvelle ne ressembloit pas précisément à l'échantillon même d'où elle provenoit, mais à quelqu'autre échantillon de la même classe; la différence étoit due à quelques variétés accidentelles dans le refroidissement, et à quelques combinaisons chimiques qui avoient lieu pendant la fusion. Mais dans le cas particulier du rocher du château d'Edimbourg et de celui des colonnes basaltiques de Staffa, les basaltes artificiels ressemblent exactement à leurs originaux respectifs, soit pour la couleur, soit pour l'apparence intérieure et la cassure.

Ainsi donc, dit l'auteur, l'objection faite au système du D. Hutton n'est plus sans réponse ; puisque, d'après l'expérience, le caractère pierreux de la lave est l'effet naturel d'un refroidissement lent, et tel qu'il a dû exister dans les souterrains dans lesquels la substance du basalte a passé de l'état liquide à l'état solide.

---

(1) Nous dirons à ceux de nos lecteurs qui ne connoissent pas cet ingénieux et utile appareil, qu'il consiste en un petit cylindre fait d'une composition argilleuse susceptible de supporter le plus violent degré de feu sans se vitrifier, et de diminuer de volume à mesure que la chaleur qu'elle éprouve est plus forte. On mesure très-exactement le volume réduit, en faisant glisser le cylindre refroidi, le long d'un canal dont les parois sont lentement convergentes, et portent une division dont chaque degré répond à environ 56 degrés de l'échelle en 80 parties. On peut apprécier ainsi avec exactitude toutes les hautes températures auxquelles on soumet diverses substances, soit dans les procédés des arts, soit dans les expériences de chimie qui exigent les feux les plus violens. Guyton Morveau a soumis, il y a peu de mois, cet appareil à une épreuve fort délicate, qu'il a très-bien supportée. (Voyez *Annales de Chimie*, tom. 26, page 229).

Les mêmes essais faits sur la lave n'ont pas moins bien réussi. Les laves de l'Etna et du Vésuve se rapprochent des basaltes par plusieurs caractères ; mais celles des isles Lipari et de l'isle d'Ischia ne leur ressemblent point. L'auteur annonce que celles-ci possèdent quelques propriétés singulières qu'il fera connoître. Par la fusion, les caractères qui séparoient encore des basaltes les laves de l'Etna et du Vésuve disparoissent, et il est impossible de distinguer les uns des autres les verres produits par ces deux classes de substances. L'auteur en conclut à leur identité réelle, et attribue leurs différences aux circonstances dans lesquelles chacune a passé de l'état fluide à l'état solide. Les laves se sont refroidies en plein air, et les basaltes, selon le D. Hutton, dans les entrailles de la terre (1). Sir J. Hall a soumis à l'expérience six échantillons de laves choisis par lui-même dans des coulées sur l'Etna et le Vésuve. Le verre produit par la fusion et le refroidissement rapide de ces laves donna, après avoir été traité comme le verre des basaltes, des masses cristallisées, pierreuses ou terreuses, qui ressembloient parfaitement aux basaltes ou aux laves primitives.

On détermina avec beaucoup de soin dans le cours de ces expériences, et à l'aide du pyromètre de Wedgwood, le degré de fusibilité de chacune des substances employées ; et l'auteur donne une table de ces fusibilités, que nous nous proposons de transcrire ci-après. On peut compter, dit-il, sur les résultats, à deux ou trois degrés près. Le D. Hope, coopérateur dans ces essais, suggéra la dénomination de *cristallite*, pour être appliquée à ces substances qu'on faisoit cristalliser artificiellement.

On peut déduire quelques conséquences importantes des divers degrés de fusibilité observés dans ces expériences. Les basaltes sont, en général, plus réfractaires que les laves ; mais la différence n'est pas considérable, puisque les plus fusibles d'entre les basaltes touchent aux laves les plus réfractaires. Les substances converties en verre sont, en cet état, incomparablement plus fusibles qu'elle ne l'étoient avant la vitrification. Cette dernière propriété étoit connue depuis long-temps ; mais sir J. Hall se propose de développer la théorie d'où elle découle, et de détailler toutes les particularités de ces expériences, dans un prochain Mémoire.

On peut observer que la lave N°. 12 est fusible à 18° du pyromètre, c'est-à-dire qu'elle ressemble à cet égard, au plus fusible

(1) Comment arrive-t-il qu'on les trouve presque par-tout maintenant en saillie à sa surface ?

d'entre

d'entre les verres. C'est qu'elle est véritablement à l'état vitreux; car sir J. Hall ayant pris cet échantillon au Vésuve sur une lave coulante, son refroidissement fut très-prompt, ce qui lui donna le caractère vitreux qu'il a à tous égards, soit à sa surface, soit dans sa cassure. Cette substance, traitée comme les verres artificiels de basalte et de lave, cristallisa comme eux et prit le caractère d'une lave pierreuse, soit par sa texture, soit par sa plus difficile fusibilité; car elle ne s'ammollit qu'au 35e. degré. Il est donc bien évident, d'après ces faits, que le caractère pierreux des laves n'est dû qu'à la lenteur de leur refroidissement.

Quoique cette cause expliquât l'apparence intérieure des laves, l'auteur étoit encore embarrassé pour rendre raison de l'état de leur surface, qui, quoique refroidie à l'air libre, est rarement, ou presque jamais vitreuse, et présente un coup-d'œil intermédiaire entre la transparence et l'opacité. Cette difficulté fut levée par une circonstance qui eut lieu dans le cours des expériences. On observa qu'en exposant sous une moufle, à la température de 20 à 22 degrés du pyromètre, un petit morceau de l'un des verres provenant de la fusion des laves ou des basaltes, le verre s'ammollissoit au bout d'une minute de séjour; mais à la fin de la minute suivante, une cristallisation rapide lui enlevoit son apparence vitreuse, l'endurcissoit, et le rendoit de 12 à 14 degrés moins fusible; car cette même substance, qui, avoit coulé à 16 ou 18°, ne se fondoit plus au-dessous de 30°. Ce fait explique les scories qu'on trouve à la surface des laves; car cette surface même, se trouvant en contact avec la lave ardente, au-dessous d'elle, et avec l'air chaud au-dessus, ne pouvoit se refroidir très-vîte; et l'expérience prouve que si une portion quelconque de la masse met dans l'acte de son refroidissement plus d'une ou deux minutes à descendre de 22° à 20°, elle perd infailliblement son caractère vitreux.

L'auteur, après avoir ainsi rendu raison des principaux phénomènes volcaniques sans recourir à d'autres suppositions qu'aux effets ordinaires du feu; après avoir établi la ressemblance, et pour ainsi dire l'identité des laves et des basaltes, trouve dans les faits qu'il a obtenus, des argumens en faveur de la théorie du D. Hutton, qui attribue à l'action du feu l'origine des basaltes et d'autres substances pierreuses. Car ces expériences montrent que les substances en question peuvent avoir été formées par les mêmes causes qui agissent encore actuellement dans quelques parties du globe, mais avec moins d'énergie que dans des temps antérieurs.

Avant de transcrire la table des fusibilités qui termine la notice qu'on vient de lire, nous donnerons encore, sur ce sujet intéressant pour les lithologistes, quelques détails tirés de la lettre d'envoi des échantillons, dont le D. Delarive nous a donné des fragmens. Nous nous empressâmes de les faire voir, à notre passage à Paris, aux excellens minéralogistes Delamétherie et Humboldt, et nous les mîmes, à notre retour à Genève, sous les yeux de la Société d'Histoire Naturelle. Voici la désignation de ces échantillons, telle qu'on la trouve dans la lettre; nous y joignons, à mesure, une description plus détaillée, telle que leur inspection nous permet de la faire.

« N°. 1. Est un morceau de *Whinstone* tiré d'une carrière près de Leith-water ».

Observations. Cette pierre porte une teinte verdâtre, mêlée de violet. Sans être dure, elle a de la ténacité qui la rend difficile à casser; sa cassure est inégale, raboteuse, un peu écailleuse, et on y découvre, à la loupe, de très-petits cristaux dont il est difficile de déterminer la figure. Elle exhale, humectée du souffle, une légère odeur terreuse. Son tissu est basaltique, mais sa couleur, et les deux substances distinctes, l'une verte, l'autre violette, auxquelles cette couleur est due, semblent l'éloigner de cette classe de substances, et elle n'offre d'ailleurs aucun symptôme de formation ignée. Les minéralogistes que nous venons de nommer l'ont considérée comme appartenant à ce mélange intime de cornéenne et de feld-spath désigné par Werner, sous le nom de *grunstein*.

« N°. 2. Est un morceau de verre produit par la fusion et le refroidissement rapide de N°. 1 ».

Observations. Ce verre, qui adhère encore à une portion du creuset dans lequel il a été formé, est d'un beau noir et parfaitement homogène. Il n'est pas assez dur pour rayer le verre à vitres. Humboldt nous a appris qu'on fait au Frichtelberg, en Franconie et dans le Haut-Palatinat, des boutons d'habit et des bouteilles avec le grunstein. Ces boutons qu'on frappe avec un balancier, comme la monnoie, sont excessivement bon marché, on en donne plusieurs douzaines pour un sol. On colore diversement ces verres de grunstein.

« N°. 3. Est le résultat du N°. 1. fondu, et ensuite refroidi très lentement ».

Observations. C'est une véritable lave poreuse, avec cristallisations dans l'intérieur de ses cavités. Si une de ses faces ne

portoit pas l'empreinte du creuset, on ne pourroit s'empêcher de prendre cette substance pour une lave proprement dite.

N. B. Avec ce morceau sont deux fragmens qui forment le passage du N°. 2 au N°. 3. On y observe çà et là, dans la masse du verre, des taches opaques et basaltiques, avec apparence de cristallisation. Le morceau auquel appartenoient ces fragmens avoit été refroidi par un procedé qui tenoit le milieu entre la lenteur et la rapidité.

« N°. 4. A été produit par des fragmens de verre solide de whinsthone qui faisoit partie de N°. 2. Le creuset qui les contenoit fut d'abord fortement chauffé ; assez pour que le verre entrât en fusion parfaite. Alors on abaissa la température du fourneau jusqu'à 28° du pyromètre de Wedgwood, et on la maintint à ce terme pendant douze heures.

» On voit que la conséquence de ce refroidissement lent a été d'enlever entièrement à la masse son caractère vitreux, et de lui donner l'apparence d'un basalte. Il est vrai que la composition ainsi obtenue est très-différente, en apparence, de la composition N°. 1, exposée la première au feu ; mais on pouvoit s'attendre à cette différence, puisque la fusion avoit été accompagnée d'une forte effervescence, due, sans doute, au dégagement de quelque fluide, et qui annonçoit un nouvel arrangement dans les molécules constituantes de la pierre ».

Observations. Nous avons deux fragmens qui portent le N°. 4, et ont été détachés, en notre présence, du même morceau d'échantillon. L'un (N°. 4) fait en quelque sorte la transition entre la lave et le basalte. On y voit encore des cavités et quelques petits cristaux, et une portion de sa surface présente des scories. L'autre, (N°. 4 *bis*) dont une des faces porte encore l'empreinte du creuset, est absolument compacte et basaltique dans sa cassure. La différence qui existe entre ces deux fragmens, quoique provenant du même échantillon, est encore une circonstance qui montre combien de très-légères différences accidentelles peuvent influer sur l'aspect des matières volcaniques.

» N°. 5. Est un fragment du rocher sur lequel le château d'Edimbourg est bâti. La ressemblance de ce whinstone ou basalte naturel avec le basalte artificiel N°. 4 est assez frappante.

Observations. Effectivement, à la couleur près, qui est plus foncée dans le basalte artificiel, les deux substances se ressemblent beaucoup. La dernière résiste plus sous la pointe d'acier, que ne le fait le basalte naturel, et elle fait feu au briquet, ce que ne fait pas le fragment du rocher d'Edimbourg. Mais nous

connoissons des basaltes naturels, dont l'aspect est beaucoup plus rapproché de celui du basalte artificiel, que ne l'est ce dernier échantillon.

Nous allons maintenant transcrire le tableau des fusibilités des basaltes et des laves, qui termine le Mémoire dont on vient de lire l'extrait. Il est précédé d'un avertissement, comme suit.

« Les fusibilités éprouvées au moyen du pyromètre de Wedgwood, et rapportées dans la table suivante, ont été déterminées en chauffant les substances sous une moufle où l'on pouvoit les observer facilement pendant toute la durée de l'action de la chaleur. Après avoir mis sous la moufle un petit morceau de la substance à examiner, on plaçoit tout auprès des petits cylindres pyrométriques, et on élevoit par degrés la température. On touchoit de temps en temps la substance éprouvée, avec une baguette de fer mince, et lorsqu'on la trouvoit assez ramollie pour céder facilement à une pression légère, on retiroit le pyromètre et on mesuroit sa contraction ».

(*N. B.*) Tous les basaltes, excepté N°. 7, ont été pris sur place, dans le voisinage d'Edimbourg.

Numéros.	Tableau *des fusibilités de diverses substances volcaniques, éprouvées au pyromètre de Wedgwood.*	Substances primitives amollies.	Le verre s'amollit.	La cristallite s'amollit.
		Degr. du pyr.	Deg. du pyr.	Deg. du pyr.
1	*Whin* (basalte) d'une carrière sur la rivière *Leith*	40,45	17,15	33
2	*Whin* du rocher du chât. d'Edimbourg.	45		
3	*Whin* des colonnes basaltiques de la colline d'*Arthur's Seat*	55	24,22	35
4	*Whin* du côté méridional d'*Arthur's Seat* près de *Duddystone*	43	18 24	35 38
5	*Whin* tiré de grands morceaux roulés dans le lit de la rivière de *Leith*	55	16	37
6	*Whin* du rocher de *Salisbury*	55	24	38,40
7	*Whin* des colonnes de *Staffa*	38	—	—
8	Lave de l'Etna, qui détruisit une partie			
9	de Catane en 1669 Lave de l'Etna près *Pedemonte*	34 32	20 18	38 36
10	*Idem* à *la Motta di Catania*	38,42	18	36
11	Lave du Vésuve à *Torre del Greco*	40	18	27,28
12	*Idem* prise sur place, encore rouge, par Sir J. Hall	18	18	35
13	Lave d'Islande	35	15	43

DE L'ARPENTAGE

Des terrains inclinés, et de la nécessité d'obliger tous les arpenteurs à suivre une méthode unique dans la pratique de leur art ;

Par DRALET,

Juge du tribunal civil du département du Gers, correspondant du gouvernement pour l'agriculture et les arts, membre de plusieurs sociétés d'agriculture et d'économie rurale.

Lu dans une des séances de l'institut national, déposé à la bibliothèque nationale, ensuite d'un arrêté du conseil des cinq-cents, portant mention honorable.

EXTRAIT.

PREMIÈRE PARTIE.

Les terrains auxquels on applique les mesures agraires sont de deux sortes : les uns présentent un plan horisontal ; les autres ont une surface inclinée.

Pendant une longue suite de siècles, les procédés de l'arpentage ont été les mêmes pour mesurer toutes sortes de terrains.

Mais depuis un certain nombre d'années, quelques gens de l'art ont mis en question : si les terrains inclinés doivent être mesurés par *développement* ou par *cultellation* ; c'est-à-dire, s'ils doivent être mesurés d'après leur superficie, ou d'après leur base ?

Cette question, qui a occupé plusieurs écrivains distingués, n'a jamais été envisagée sous son véritable point de vue. Tout en parlant d'arpentage, on a disputé sur la valeur comparative des terres horisontales et des terres inclinées. Une matière qui étoit uniquement du ressort de la jurisprudence, a trouvé place dans les livres des physiciens ; les uns ont fait des partisans à la méthode de cultellation ; d'autres en ont fait à la méthode de dé-

veloppement ; de manière que les arpenteurs instruits, sans s'occuper du vœu de la loi procèdent d'après l'une ou l'autre de ces méthodes, suivant qu'ils ont adopté la manière de voir de tel ou tel autre philosophe (1).

C'est de cette différence de procédés de la part des arpenteurs que résultent les inconvéniens dont nous allons parler. Pour faire sentir combien il est essentiel d'y porter remède, il suffiroit d'établir qu'il est tel terrain, qui, mesuré par un arpenteur, se trouve avoir une contenance double de celle que lui donneroit un autre arpenteur, quoique l'un et l'autre procédassent régulièrement dans la théorie (2). Mais quelques exemples pris au hasard rendront plus sensibles ces inconvéniens.

1er. *Exemple.* Une administration a arrêté de vendre, en trois parties, le taillis d'une forêt dont la surface présente un plan incliné de soixante degrés, et qui, d'après l'ancien mesurage, (fait par développement) contient cent ares. Elle adjuge la première année une coupe de 25 ares ; l'année suivante elle en adjuge une semblable. Les adjudicataires ont fait ensorte que l'arpentage se fît par cultellation. La troisième année, les administrateurs veulent vendre une des parties qui devroient rester, et il se trouve que tout a été coupé les deux années précédentes, quoiqu'il n'ait été adjugé réellement que le quart du taillis chacune de ces deux années.

2e. *Exemple.* Un citoyen a vendu une monticule de forme demi-sphérique, à raison de cent francs l'are ; il fait procéder au mesurage par un arpenteur qui suit la méthode de développement. La monticule se trouve de la contenance de dix ares, et l'acquéreur paye mille francs. Celui-ci, quelque temps après, cède cinq ares de cette monticule, au même prix de cent francs ; c'est un second arpenteur qui opère, et il suit la méthode de cul-

---

(1) Il est bon d'observer que la moitié des arpenteurs ne se doutent même pas qu'il puisse y avoir deux manières d'opérer. Ils s'en tiennent sans examen à la méthode de développement qui nous a été transmise par les anciens.

(2) Si l'inclinaison est de soixante degrés, la surface sera double de la base horisontale. Pour le démontrer, supposons des perpendiculaires abaissées de tous les points de la superficie sur la base horisontale ; elles formeront des triangles rectangles dont la hauteur est opposée à un angle de soixante degrés. Elles formeront aussi, avec la superficie, un angle de trente degrés. Le plan incliné, ou la superficie, sera donc au plan horisontal, comme le sinus total est au sinus de trente degrés. Or, le sinus total est double du sinus de trente degrés ; donc le plan incliné de 60 degrés est au plan horisontal, comme deux est à un.

tellation. La monticule entière, d'après son opération, ne contient que cinq ares.

En effet, la surface d'une demi-sphère se mesure par la circonférence multipliée par le rayon. C'est l'opération du premier arpenteur (et la surface d'un cercle se calcule par la circonférence multipliée par le demi-rayon. C'est l'opération du second arpenteur ; l'un et l'autre, dans ce cas, suivant leur méthode respective, ont procédé suivant les règles de la théorie ; mais il n'en résulte pas moins que le premier acquéreur perd cinq cents francs ; ou, ce qui est peut-être encore pis, qu'il lui fait avoir un procès, tant avec le vendeur, qu'avec celui à qui il a voulu céder la moitié de son acquisition.

La différence des mesures de développement à celles de cultellation est rarement aussi sensible que dans les deux cas qui viennent d'être rapportés; mais cette différence est toujours plus ou moins considérable, suivant le degré d'inclinaison des terrains (1), et les acquéreurs, les vendeurs, les échangistes, les copartageans sont ou font toujours des dupes, suivant qu'ils emploient tel ou tel arpenteur.

3e. *Exemple.* Un ci-devant archevêque de Rheims vendit, en 1748, la coupe du bois de la Gorze, au pays Messin. L'arpentage, fait par développement, portoit sa contenance à 1062 arpens 9 perches. Les adjudicataires, se flattant qu'on trouveroit moins de contenance par la cultellation, firent mesurer d'après cette méthode le bois qu'ils venoient d'exploiter : on n'y trouva que 948 arpens 45 perches ; ce qui présenta une différence de 113 arpens 74 perches. Cela donna lieu à une contestation qui fut terminée en faveur de l'archevêque, ensuite d'une décision de l'académie des sciences (2).

Ces exemples sont plus que suffisans pour faire connoître les nombreux inconvéniens auxquels donnent lieu la concurrence

(1) Cette vérité, à laquelle le vulgaire fait peu d'attention, a fixé les regards des hommes instruits, dans les temps les plus reculés. Polybe avoit remarqué que quoique Megalopolis eût de tour cinquante stades, et que Lacédémone n'en eût que quarante-huit, cette dernière ville étoit cependant une fois plus grande que l'autre.

(2) L'académie autorise la méthode de cultellation, dans les cas seulement où la différence de la base à la superficie n'excède pas celle de 100 à 103, encore est-ce d'après la seule considération que l'on passe aux arpenteurs une erreur de 5 arpens sur 100.

Cette décision se trouve rapportée en entier dans l'*Instruction sur le bois de marine*, par Tellés d'Acosta.

de deux méthodes dans la pratique de l'arpentage. Peut-être en préviendroit-on quelques-uns, si dans les contracts on convenoit que l'arpentage des fonds qui en sont l'objet, se feroit par cultellation ou par développement ; mais ces mots et leurs significations sont inconnus aux quatre-vingt dix-neuf centièmes des citoyens.

Il n'est donc d'autre moyen de détruire un tel abus que de proscrire l'une des deux méthodes, et d'astreindre tous les arpenteurs à celle qui sera exclusivement adoptée par une loi expresse.

L'ancienne méthode (de développement) autorisée exclusivement par les lois, tant anciennes que modernes.

§. Ier.

Définition de l'arpentage; lois qui en déterminent l'objet.

Avant de raisonner sur l'arpentage, fixons d'abord nos idées sur la signification de ce mot.

L'arpentage est défini par les auteurs de l'Encyclopédie (1). « La science qui apprend à mesurer les terres avec des instru» mens pour connoître l'étendue de leur *superficie*, et pour la » décrire et la tracer sur un plan ».

Cette définition est claire ; elle n'est contredite par aucun des géomètres connus.

Mais l'estimable auteur du *Cours complet d'Agriculture* a encore fixé l'acception du mot arpentage d'une manière plus précise : dans l'arpentage, dit-il, on ne considère que les *surfaces* (2).

Et Noel Chomel, dans son *Dictionnaire économique*, avoit dit ayant lui : « l'arpent est une mesure de la *surface* des terres ».

---

(1) *Encyclopédie méthodique, agriculture.* Voyez *arpentage.*

(2) Surface est ce qui se présente à l'œil : on considère la surface comme la limite, ou la partie extérieure d'un solide.

« Superficie est la même chose que surface ». *Encyclopédie méthodique.*

§. II.

Fonctions des arpenteurs ; lois qui les astreignent à mesurer les surfaces sans avoir égard à la valeur comparative des terrains.

Un arpenteur, *mesureur de terre*, *terrae mensor*, suivant Chomel, dans son *Dictionnaire économique*, « est un homme » instruit de la partie de la géométrie qui enseigne à mesurer les » *surfaces* ».

Suivant Duhamel Du Monceau (1), « c'est un homme, qui » étant instruit de la partie de la géométrie qui enseigne à me- » surer les *surfaces*, fixe l'*étendue* des terres par arpens ».

Les législateurs n'ont rien changé à la destination ancienne des arpenteurs.

SECONDE PARTIE.

Examen du principe fondamental de la méthode nouvellement introduite (de cultellation).

« L'arpentage, disent les auteurs de l'Encyclopédie, est encore » plus l'art de reconnoître, de partager et d'*évaluer* un champ, » que celui d'en marquer la position, de le mesurer et de le » diviser ».

Si l'on se rappelle ce qui a été dit plus haut, sur l'arpentage et sur les fonctions de ceux qui pratiquent cet art; si l'on n'a pas perdu de vue que rien n'a été avancé gratuitement à cet égard, qu'au contraire, tout a été puisé dans l'étymologie des mots dans leur acception constante, et dans l'esprit des lois, on sera étonné, sans doute, de trouver dans l'Encyclopédie un pareil principe. Qu'il me soit permis de demander à celui qui le met en avant, quel est le grammairien, l'agronome, le géomètre ou le jurisconsulte qui a dit que l'arpentage étoit l'art d'*evaluer* un champ?

Jusqu'à présent les écrivains qui se sont élevés contre le système de cultellation, sans s'occuper du principe qui vient d'être rapporté, se sont attachés à détruire les conséquences que l'on en tire; ils ont attaqué les branches, si je puis me servir de cette expression, et ont négligé le tronc, qu'il étoit si facile de détruire.

---

(1) *Physique des arbres.* Voyez *arpenteurs.*

Non, l'arpentage n'est point l'art d'évaluer les terrains : son but unique est la mesure des surfaces. L'estimation est une chose étrangère à l'arpenteur. Les connoissances nécessaires à celui-ci sont puisées dans la géométrie-pratique. L'évaluation est du ressort des experts ; ceux-ci n'ont pas besoin de géométrie pour remplir leurs fonctions. Ils doivent seulement connoître la nature des terres et savoir les apprécier.

Donner à un arpenteur le pouvoir de dire qu'un terrain de deux ares n'en contient qu'un, sous le prétexte vrai ou faux qu'il est d'un produit inférieur au terrain voisin, ce seroit ouvrir une vaste carrière à la fraude ; ce seroit faire, sur la tête d'un seul homme, une cumulation de pouvoirs contraire à l'esprit de toutes lois ; et un des moindres inconvéniens d'un pareil abus seroit une sorte d'impossibilité de vérifier les monstrueuses opérations qui en résulteroient.

Rejettons donc, sans balancer, ce que l'*Encyclopédie* avance sur la nature de l'arpentage.

Conséquences que l'on tire du principe précédent ; leur réfutation, fondée sur la manière dont la nature pourvoit à l'accroissement des plantes.

« Un are de terrain horisontal, complanté d'arbres à la dis-
» tance d'un mètre les uns des autres, contient environ cent
» pieds d'arbres.

» Un terrain de même base, incliné de soixante degrés, pré-
» sente une surface double du précédent. Cependant, comme
» les tiges des plantes croissent perpendiculairement à l'horison,
» il n'entrera, dans l'un et l'autre terrain, que cent pieds d'ar-
» bres, éloignés les uns des autres à la distance d'un mètre.

» Donc un plan incliné ne vaut pas plus qu'un terrain hori-
» sontal égal à sa base ; donc l'arpenteur doit mesurer la base
» d'un terrain incliné, et non sa surface ».

Nous ne reviendrons pas sur le principe qui sert de base à ce raisonnement. Nous en avons suffisamment démontré la fausseté ; mais examinons les manières dont les plantes croissent.

De l'accroissement des plantes en général.

Les plantes reçoivent de la nature deux principales nourritures : la première vient des humeurs de la terre, pompées par

les suçoirs des chevelus de la racine ; la seconde vient des influences de la lumière et de l'air atmosphérique (1).

A circonstance égale, une plante reçoit d'autant plus de nourriture, que ses racines sont environnées d'un plus grand volume de terre végétale, et qu'elle est exposée à une plus grande masse d'air et de lumière.

Cela posé, il s'agit d'abord de savoir si les plantes d'un terrain incliné, éloignées, par exemple, d'un mètre l'une de l'autre, pris sur la surface, ont chacune une portion de terre végétale aussi considérable que chacune des plantes placées à la même distance sur un terrain horisontal?

On est convenu que la surface d'un terrain incliné de 60°, A B, *fig.* 1re., est double d'un terrain égale à celui qui lui sert de base, A C. On conviendra sans doute aussi que chaque partie du terrain incliné est double de chaque partie correspondante du terrain horisontal. Or, chaque mètre carré de celui-ci, correspond à deux mètres carrés de celui-là. Chaque carre occupé par une des six plantes *a b c d e f*, que je suppose produites par un terrain incliné, aura donc la même surface que chaque carré qui nourrit une des trois plantes *g h i*, croissantes sur un terrain horisontal égal à la base.

Comme nous parlons de deux terrains d'égale qualité, si nous supposons un quart de mètre d'épaisseur à la terre végétale, *k l*, qui recouvre l'un et l'autre terrain, chaque plante de terrain incliné jouira d'un quart de mètre cubique de terre végétale, ainsi que chaque plante de l'autre terrain. Les uns et les autres recevront donc, par les racines, la même quantité de nourriture.

Ceci acquerra un nouveau degré d'évidence, si l'on observe que quelle que soit la forme d'un terrain qui nourrit un arbre, ses racines s'étendent toujours en tous sens dans la couche de terre végétale qui l'environne. Les arbres mêmes qui sont naturellement pivotans, tel que le chêne, ne poussent que des racines latérales dans un terrain peu profond ; et ces racines sont horisontales, descendantes ou ascendantes, suivant que la couche végétale se trouve dans l'une ou l'autre de ces positions (2).

---

(1) Voyez les belles expériences de Tessier et Senebier, sur les effets de la lumière dans la végétation.

(2) « Les racines se détournent de leur route première pour se porter du côté » où elles trouveront une nourriture plus abondante.... C'est la raison pour » laquelle les mûriers, les noyers, les ormeaux, plantés le long des grandes » routes, vont affamer dans les champs, les substances des moissons, à plus de

Cette tendance des racines à s'emparer de la terre végétale est telle, suivant Tessier (1), que lorsqu'une plante est voisine d'une terre plus meuble que celle où elle végète, ses racines se portent vers le terrain qui est le meilleur (2).

Voyons maintenant si les plantes d'un terrain incliné de 60°, reçoivent aussi de l'air et de la lumière la même nourriture que celles qui couvrent un terrain plus égal à sa base, lorsque les unes et les autres sont placées à la même distance prise à la superficie.

Les plantes, comme les animaux, absorbent une partie de l'air atmosphérique qui les environne; mais les plantes diffèrent des animaux, en ce que ceux-ci dépouillent l'atmosphère d'une partie de son gaz oxigène, tandis que les plantes le dépouillent d'une partie de son gaz azote.

Tout le monde sait que l'air en général est un fluide élastique qui presse les corps en tout sens.

Il résulte de son élasticité qu'il exerce son influence sur chaque partie latérale d'un corps isolé comme sur sa partie supérieure. C'est donc en raison des surfaces, et non en raison des bases qu'il influe sur les corps.

Un terrain incliné de 60 degrés reçoit donc le double des influences de l'air que n'en reçoit un terrain horizontal égal à sa base.

Six végétaux plantés sur un are de terrain incliné de 60°, recevront donc chacun autant d'influence de l'air que chacun des trois que l'on plantera sur un terrain égal à la base du premier.

Quant à la lumière, il est inutile de dire que la quantité de rayons que reçoit un corps, est en raison directe de sa surface. Il seroit superflu aussi d'indiquer les conséquences que l'on doit en tirer en faveur des terrains inclinés.

Il suit évidemment de ce qui vient d'être dit que si l'on plante six végétaux sur un terrain incliné de 60° de la contenance superficielle de six mètres carrés, chacun de ces végétaux, recevra la même nourriture, et vaudra consé-

---

» dix toises de distance ». (Rozier, *Cours complet d'Agriculture.*) Voyez *racine.*

(1) Voyez, *Encyclopédie méthodique, agriculture*, premier discours par Tessier.

(2) Le même agronome (*ibid*) assure que les racines de noyer et de la vigne s'insinuent dans le tuf blanc, pour arriver à un amas de bonne terre placée derrière.

quemment à-peu-près autant que chacun de trois autres végétaux plantés dans un terrain horisontal qui seroit de la contenance de trois mètres.

Ainsi, de deux choses l'une : ou vous planterez sur le terrain incliné de 60° le double des sujets que sur terrain plus égal à sa base (1) et alors chaque arbre du premier terrain, vaudra chaque arbre du second (*Voyez* fig. première), ce qui formera un double produit pour le premier ; ou vous planterez, sur le terrain incliné, la même quantité d'arbres que sur le terrain plat, et leur croissance sera à-peu-près double, ce qui donnera encore le même résultat (*Voyez* fig. 2.).

Cela paroîtra sans doute fort étonnant aux personnes qui compareront un côteau aride, dépouillé de terre végétale, à une plaine voisine bien cultivée, bien amendée ; mais au moyen de cette comparaison, on ne seroit pas mieux fondé à me contredire, que je ne le serois moi-même à prétendre que les terrains inclinés produisent en général beaucoup plus que les terres plates, parce qu'un seul are des riches côteaux qui avoisinent la Seine, la Loire ou le Rhône, en vaut cent des plaines arides de la ci-devant Champagne, ou des landes de Bordeaux.

Des grands végétaux.

Nous avons vu que la perpendicularité des arbres étoit la base fameuse sur laquelle on appuie le système de cultellation.

La plupart des grands végétaux poussent à leur collet plusieurs brins en forme de touffe.

Il en est de plusieurs brins comme de plusieurs lignes partant du même centre : il peut y en avoir une de perpendiculaire ; mais par cette seule raison, les autres sont inclinées. Aussi voit-on les arbustes, les arbrisseaux et les taillis de toute espèce, jeter, en sortant de terre, nombre de tiges qui s'éloignent les unes des autres, à mesure qu'elles croissent et grossissent. Toutes sont plus ou moins inclinées sur l'horison, et quelques-unes sont perpendiculaires au terrain incliné qui les produit. L'argument ci-dessus rapporté ne leur est donc pas applicable.

Il est sans doute des espèces d'arbres dont le principal brin,

(1) Les auteurs de l'Encyclopédie conviennent que l'on doit moins espacer les arbres que l'on plante sur un terrain incliné.

s'élevant à un certain âge, pompe toute la nourriture des racines, laisse au-dessous de lui les branches latérales et les affame ; mais cette tige, dans les terrains inclinés, n'est point perpendiculaire à l'horison ; je conviens qu'elle l'est rarement aussi à la surface inclinée ; sa direction partage l'angle formé par la perpendiculaire sur la surface (*Voyez* fig. 1 et 2.). C'est un fait certain que j'observe tous les jours dans les Monts Pyrénées, au centre desquels je travaille à cet écrit. Il peut être vrai que les tiges de quelques végétaux tendent naturellement à la perpendicularité ; mais dans les côteaux et dans les montagnes, deux causes s'opposent à cette direction ; la première est le poids de la terre supérieure qui force la jeune tige à s'incliner ; la seconde vient du plus grand espace et de la plus grande quantité d'air et de lumière que la plante trouve du côté opposé au côteau ; c'est de ce côté qu'elle s'étend et se dirige de la même manière que les arbres de lisière semblent fuir le massif auquel ils appartiennent, pour porter toute leur croissance vers le champ voisin.

Cependant comme les arbres sont loin d'être absolument perpendiculaires aux surfaces inclinées, il s'ensuit qu'ils sont un peu plus resserrés sur un côteau que sur une terre horisontale de contenance égale ; mais, nous le répetons, la nourriture est la même et produit les mêmes effets. Si les tiges, dans un terrain incliné se trouvent plus rapprochées, elles peuvent acquérir moins de diamètre ; mais elles s'élèvent beaucoup plus, et cet avantage indemnise bien le propriétaire de ce que les tiges peuvent perdre en grosseur.

Au reste, la tige n'est pas la seule chose à considérer dans les arbres ; les branches forment aussi une partie de leur valeur, et si elles croissent parallèlement au terrain (*Voyez* fig. 1 et 2), nul doute qu'elles ne trouvent beaucoup plus d'espace, qu'elles ne puissent conséquemment s'étendre davantage sans s'entrelacer avec les branches des arbres voisins, sur un terrain incliné que sur celui qui lui serviroit de base.

Pour savoir quelle est effectivement la direction des branches sur un terrain incliné, il nous suffira de copier ici Valmont de Bomare (1).

« On peut, dit ce naturaliste, observer tous les jours un phé-
» nomène singulier remarqué par Dodart, et dont la véritable
» cause paroît encore inconnue.... C'est le parallélisme au plan

(1) *Dictionnaire d'histoire naturelle.* Voyez *arbres.*

» d'où sortent les tiges qu'affecte toujours la base des touffes » d'arbre. Cette affectation est si constante, que si un arbre sort » d'un endroit où le plan soit d'un côté horisontal, et de l'autre » incliné à l'horison, la base de la touffe se tient d'un côté hori- » sontale, et de l'autre inclinée à l'horison autant que le plan ».

Les auteurs de l'Encyclopédie ont fait la même observation (1).

Ce sont sans doute tous ces faits qui ont porté Pline le naturaliste à dire que dans un plan incliné, il falloit moins de distance entre chaque arbre (2).

De la vigne.

En avouant la perpendicularité de la tige d'un certain nombre de plantes, on doit convenir qu'un bien plus grand nombre s'en écarte, tels que les volubiles, les *vignes*, les liannes, les haricots, etc.

Cette assertion n'est contredite par aucun naturaliste, par aucun cultivateur. Si Pline, et après lui les auteurs de *l'Encyclopédie*, ont assuré que dans un terrain rampant, les plantes doivent être moins espacées ; c'est sur-tout à la vigne que ce précepte doit être appliqué. En effet, il ne faut qu'ouvrir les yeux pour se convaincre que le tronc tortueux de la vigne ne s'élève pas perpendiculairement à l'horison, et que ses pampres rampans s'étendent d'autant plus qu'ils trouvent à couvrir un plus grand espace de terrain, quelle que soit son inclinaison.

Des prés.

Différentes espèces de *gramen* font la plus grande partie de l'herbe des prés (3).

Les gramens ont les racines rampantes (4). Elles suivent conséquemment les différentes inclinaisons du terrain qui les nourrit.

Le chaume s'élève depuis six jusqu'à douze pouces, il retombe alors, et pour peu qu'il trouve de la terre ameublie, il pousse des racines par tous les nœuds qui la touchent (5).

---

(1) Voyez l'*Encyclopédie méthodique*, forêts et bois. Voyez *branches*.

(2) *Ergo plurimum intererit hac in quæstione terra in quâ seremus, in quantum arbores quasque alat. Jam per se colles minora quærunt intervalla.* PLIN. lib. 17, chap. 12.

(3) Voyez les *Elemens d'Agriculture*, par Duhamel du Monceau, tome 1, liv. 9, chap. 2, et le *Cours complet d'Agriculture* de Rozier. Voy. *Gramen*.

(4) *Ibid.*

(5) *Ibid.*

La tige des plantes qui composent les prés n'approche donc de la perpendicularité que dans la première croissance.

Mais la fanne, qui forme le plus grand produit des prés, est toujours rampante et recourbée.

De la disposition des gramens, il résulte que leur produit à circonstances égales, est en raison de la superficie du terrain qu'ils occupent. S'il existoit quelque doute à cet égard, le témoignage des fanneurs suffiroit pour les faire disparoître.

Mais sous beaucoup de rapports, les terrains inclinés sont plus avantageux aux prairies que les terrains plats.

Tous ces faits sont trop évidents pour ne pas avoir été observés par ceux-mêmes qui veulent que les superficies inclinées ne produisent pas plus que les bases. Aussi Chomel fait-il une exception en faveur des prés et des autres terrains qui nourrissent de petites plantes. Nous avons vu plus haut que l'arpenteur forestier est du même avis.

Des plantes céréales et légumineuses.

Si l'on sème, dans un terrain incliné, une mesure déterminée de bled, et que dans un terrain plat égal à sa base, on en sème une même quantité, nul doute que chaque grain du premier terrain sera établi sur une plus grande étendue que chaque grain de terrain plat. Cela convenu, il nous suffit de copier ici ce que l'on trouve dans le *Dictionnaire d'Agriculture* de Rozier. (Voyez *semailles*).

« L'expérience et l'observation ont suffisamment prouvé que... » les plantes étant plus rapprochées, elles sont toujours foibles, » élancées, languissantes et peu productives. Or, si dans un » champ semé épais, tous les grains germent et poussent à-la- » fois, les racines, au lieu de s'étendre et de se ramifier, se » rencontrent, s'entrelacent, et se nuisent réciproquement..... » Que les cultivateurs fassent un instant taire leurs préjugés ; » qu'ils arrachent, au mois d'avril, la plante de froment qui » occupe le plus d'espace ; qu'ils la comparent ensuite à celle » qui dans un champ en prend le moins, ils verront que le dia- » mètre des racines chevelues de l'une, est deux ou trois fois » plus considérable que l'autre. Ils verront que la semence étant » répandue à la distance de quatre à cinq pouces, tous les grains » germent, poussent, talent et épient, tandis que quand la plante » se trouve serrée, elle est plus exposée aux accidens et beaucoup » moins productive ».

Tull est tellement persuadé que la production du bled est proportionnée

portionnée aux surfaces, qu'il conseille de labourer par sillons, pour étendre la superficie des champs.

Quant à la quantité respective que produisent les deux espèces de fonds, interrogez les laboureurs, ils vous diront : « dans la » plaine nous recueillons plus de gerbes, mais les gerbes four- » nissent plus de grains dans les côteaux ». Voila donc encore l'expérience d'accord avec la théorie.

Ce que l'on dit du bled-froment s'applique naturellement à toutes les autres espèces de bled, tels que le surrazin qui se plaît particulièrement dans les côteaux humides; l'orge, que l'on cultive avec succès jusques dans les rochers, etc.

Quant aux plantes légumineuses, telles que les vesces, les pois, les pois quarrés, les lentilles, etc., personne ne prétendra, sans doute, qu'elles croissent perpendiculairement à l'horison. Et il est évident que leurs produits sont en raison du terrain qui les nourrit, quelle que soit la position. Il en est de même des pommes de terre, etc.

D'après tout ce qui vient d'être dit, nous nous croyons autorisés à poser en principe qu'un terrain incliné doit produire autant qu'un terrain horisontal d'égale surface; mais ce principe, ainsi que tous ceux qui sont relatifs à l'agriculture, ne doit pas être trop généralisé. Il est des circonstances qui influent si puissamment sur la nature et valeur des terres, que ce qui est vrai dans un canton, est souvent une absurdité dans le canton voisin.

Peut-être, dira-t-on, que la cultellation ne doit s'appliquer qu'aux terres d'une inclinaison considérable. Mais je demanderai ce que c'est qu'une inclinaison considérable? à quel degré elle commence? Lorsqu'on l'aura déterminée, il faudra s'occuper des circonstances qui empirent ou amoindrissent les inconvéniens d'une forte inclinaison; et comme elles varient à l'infini, il faudra convenir qu'il est impossible d'établir d'une manière précise les rapports de produits et de valeur qui existent entre un terrain plat et une terre d'une inclinaison quelconque.

Mais je vais plus loin, et je suppose que les terres inclinées de toute espèce valent infiniment moins que leur base. Eh bien, je dis que l'arpenteur devroit encore appliquer les mesures sur ces surfaces telles qu'elles se représentent. Ce sont ces surfaces que les parties ont sous les yeux. Sont-elles trop inclinées, ou bien sont-elles submergées à défaut d'une pente convenable? L'acquéreur saura le faire observer au vendeur, et le prix sera fixé en conséquence.

Ainsi, dans un territoire dont les fonds ordinaires valent communément mille francs l'are, on ne donnera, par exemple, que

moitié de ce prix d'un côteau dont la culture a été négligée, et dont la terre aura été entraînée par les causes pluviales.

Nous devons conclure, de tous ces faits, que, dans l'agriculture, l'arpentage des terrains doit être faite par développement, et non par cultellation.

Note du rédacteur. Le géographe ne peut que suivre la méthode de cultellation pour lever des cartes.

REMARQUES

SUR L'INCENDIE DE L'ODEON;

Par B.-G. Sage, *professeur et directeur de la première école des mines.*

L'effet des incendies est relatif à l'intensité du feu ; intensité qui dépend de la quantité et de la nature des matières combustibles. L'incendie est prompt, actif, inextinguible, si les bois sont résineux, s'il se trouve des corps empreints d'huile, parce que le feu les réduit en partie en air inflammable, lequel enflammé par l'accès de l'air atmosphérique, ne peut être éteint par l'eau qui ne fait qu'étendre et déplacer la flamme ; aussi l'eau ne peut avoir d'effet dans un incendie, que lorsque le bois s'est charboné.

On dit qu'à l'Odéon le feu s'est manifesté dans une loge qui avoisinoit le rideau ou toile du théâtre; il s'est donc communiqué aux décorations et aux châssis en sapin qui les porte. Le grand volume d'air contenu dans la salle de l'Odéon, a servi pendant un temps d'aliment au feu, qui a décomposé une partie des bois et des huiles, les a réduits en fumée et en air inflammable, lequel s'est répandu dans toute la salle de l'Odéon. Dès que l'air atmosphérique s'y est introduit, il s'est mêlé avec le gaz inflammable qui a brûlé avec explosion. De là l'ébranlement et la chûte de la charpente du toît de l'Odéon, et le feu qui a dû se manifester par-tout à-la-fois, puisque l'air inflammable occupoit toute la capacité de la salle.

Le soufre, qui brûloit encore dans certaines parties de l'Odéon trois jours après l'incendie, a pu faire croire que c'étoit un des auxiliaires de la malveillance ; je fus moi-même étonné de la quantité de soufre que je voyois dans différens états ; mais ayant bien

observé, je reconnus qu'il ne se manifestoit que là où il y avoit eu beaucoup de lattes, de bois de charpente et de platras brûlés, comme dans les corridors, en face du péristyle de l'Odéon, disposés à quatre étages et dans l'emplacement de deux escaliers en bois, qui se trouvoient vers le milieu de la salle.

Je vis que le soufre se sublimoit sous forme d'une poussière jaune, et que diverses scories en offroient de cristallisé; mais la plus grande quantité se montroit à l'état de foie de soufre calcaire bleuâtre, friable, qui s'enflammoit en décrépitant, dès qu'il avoit le contact de l'air, il répandoit en même temps une odeur de foie de soufre décomposé; ce qui me fit connoître qu'il s'étoit formé du pyrophore calcaire par la décomposition du plâtre, lequel est, comme on sait, formé d'acide du soufre combiné avec de la terre calcaire. Cet acide, à l'aide du feu, s'unit avec le principe inflammable des charbons, et forme le soufre qu'on trouve à l'état de pyrophore ou de foie de soufre calcaire charboneux, dans les restes de l'incendie de l'Odéon.

J'ai fait connoître, il y a vingt ans, que ce qui rendoit le charbon de tourbe pyrophorique, étoit la portion de sélénite ou pierre à plâtre que les tourbes de France contiennent. Durant la carbonisation de ces tourbes, l'acide sulfurique de la sélénite, se combinant avec le principe inflammable du charbon de tourbe, forme du foufre et un pyrophore calcaire.

J'ai trouvé, en visitant l'incendie de l'Odéon, Monette, architecte du département et du bureau central, qui m'a dit avoir observé, dans les restes de l'incendie de deux spectacles, la même odeur de foie de soufre, et les mêmes effets qu'à l'Odéon.

Cette production du soufre, par la calcination en grand des plâtras, est un fait constant, conforme à ce que j'ai découvert, il y a vingt ans, et qui est confirmé par ce funeste événement.

Essai des matières retirées de l'incendie de l'Odéon.

Boulon de fer calciné, entremêlé d'ardoises et de briques en partie vitrifiées.

Carreau en briques hexagones, altéré par le feu, mêlé de scories poreuses noires, et d'une matière terreuse jaunâtre friable.

Scories martiales noirâtres mammelonées et brillantes dans la cassure.

Scories martiales cellulaires d'un brun-rougeâtre, recouvertes d'une espèce de frite blanche compacte.

Ardoises en partie vitrifiées.

Terre calcaire et gypseuse, friable, empreinte de pyrophore

ou foie de soufre charboneux qui lui donne une couleur bleuâtre; cette terre, quoique pénétrée d'eau, étant retirée de dessous les décombres, répandoit une odeur de foie de soufre décomposé, et laissoit la trace d'une lumière violette, produite par la combustion du soufre.

Cette terre, goûtée, imprime une saveur légérement styptique.

Exposée à la flamme d'une bougie, le soufre qu'elle renferme brûle d'une manière sensible.

Un carreau en brique, sur lequel étoit dessus et dessous de cette terre colorée par le pyrophore, avoit éprouvé assez de feu pour être en partie vitrifié.

Plâtras en partie décomposés, pénétrés de foie de soufre qui se manifeste lorsqu'on verse de l'acide nitreux dessus, il se fait aussitôt une vive effervescence occasionnée par la terre calcaire qui est à nud.

Carreau hexagone en tuile, recouvert de verre de plomb jaunâtre, ce carreau est aussi empreint de foie de soufre qu'on développe par l'acide nitreux.

Ardoises en partie vitrifiées et agglutinées; elles ont pris une couleur rougeâtre.

Errata au dernier cahier. Page 241, lig. 4, du métal, par le feu de la lumière, *lisez:* du métal par le feu, de là la lumière. Page 244, ligne 17, l'air méphitique, *lisez:* air atmosphérique.

LETTRE

DE VASSALLI-EANDI A J.-C. DELAMETHERIE,

Sur le galvanisme, et sur l'origine de l'électricité animale.

Vous me demandez mon opinion sur le galvanisme, c'est-à-dire, sur la cause des contractions musculaires, qui s'excitent lorsqu'avec un corps conducteur du fluide électrique on touche en même temps les nerfs et les muscles d'un animal vivant, ou mort depuis peu de temps.

Quelle est la nature de l'agent qui produit ces commotions? Est-ce le fluide électrique excité ou mis en mouvement par le contact ou léger frottement des métaux, ou autres corps hétérogènes? Est-ce l'électricité propre de l'animal, que le corps conducteur communique d'une partie à une autre du corps organisé? Ou bien est-ce un fluide différent de l'électricité? Voilà des questions que je ne crois pas encore décidées par aucune

expérience vraiment décisive, quoique l'on ait beaucoup écrit à ce sujet.

J'ai été un des premiers à recevoir le Mémoire du D. Galvani, dont le nom a de justes titres à la célébrité, et après avoir répété avec succès ses expériences, auxquelles j'en ai ajouté quelques-unes des miennes, j'écrivis qu'il falloit attendre quelque preuve plus démonstrative pour établir une théorie solide, et je suis encore à présent du même avis. En effet, après avoir lu les expériences délicates et ingénieuses du professeur Volta, que j'ai répétées en grand nombre avec les mêmes résultats, on est porté à croire avec lui, que les contractions musculaires sont excitées par l'électricité des métaux, ou des corps hétérogènes qui servent de conducteur, et que par conséquent on ne voit aucune électricité animale dans les phénomènes observés par Galvani, lesquels dans cette théorie ne prouvent autre chose, sinon que les animaux sont des électromètres plus sensibles à la moindre électricité que tous les autres électromètres.

Les expériences que j'ai faites avec mon électromètre à bandes d'or, paroissent confirmer cette opinion, puisque les moindres atomes de cire à cacheter, de chocolat raclé sur cet instrument, etc., y donnent une électricité sensible; et elle ne manque jamais de s'y manifester par le frottement, pour ainsi-dire insensible, qui a lieu lorsqu'on prend un petit bâton de cire à cacheter, quelle que soit la légéreté et la délicatesse qu'on y employe. D'où l'on pourroit aisément croire que les animaux sont des électromètres sensibles à l'électricité excitée par le contact ou léger frottement des corps hétérogènes. Mais si, comme je l'ai écrit au professeur Volta, les contractions musculaires sont causées par l'électricité qui s'excite dans les métaux par le contact, pourquoi n'ont-elles pas lieu, lorsqu'on frotte le métal qui touche les nerfs ou les muscles avec un corps non-conducteur? Dans ce cas, l'électricité est pourtant plus forte, et malgré cela on n'obtient aucune contraction. Cependant on a vu que l'électricité artificielle plus forte, soit positive, soit négative, excite des contractions.

Je pourrois encore ajouter d'autres réflexions à ce sujet, mais je ne me propose pas ici d'examiner la question; je passe à la théorie de Galvani, perfectionnée par son neveu Aldini. Il y a quelque temps que ce dernier m'écrivit que son oncle avoit la réponse à toutes les objections de Volta; j'espère qu'il achevera cet ouvrage, et que les sciences physiques seront dans cette partie dédommagées par Aldini, de la perte qu'elles viennent de faire du D. Galvani.

Suivant la théorie de ces deux savans professeurs, le corps animal est une espèce de bouteille de Leyde, ou de carreau ma-

gique : il y a excès d'électricité dans une partie et défaut dans une autre partie ; le corps conducteur communique le fluide de la partie où il abonde, à la partie où il manque, et dans ce passage on a les contractions musculaires, de la même manière qu'on a les décharges de la bouteille de Leyde et des carreaux magiques ; comme il n'y a que les seuls corps conducteurs de l'électricité qui servent pour décharger la bouteille de Leyde, les mêmes corps seulement servent aussi pour exciter les contractions musculaires. Or, comme la bouteille de Leyde après quelques décharges ne donne plus de signes électriques, de même l'animal, après avoir souffert plusieurs contractions, demeure immobile. La nature se sert du passage de l'électricité pour opérer les divers mouvemens, et peut-être même pour la perception.

Cette théorie simple, quoique appuyée par la plus grande analogie, et par beaucoup de phénomènes électriques, manque pourtant encore d'évidence ; car si on compare le corps animal à la bouteille de Leyde lorsqu'on approche l'arc conducteur à la boule qui communique avec l'intérieur de la bouteille, tandis que l'autre extrémité de cet arc en touche la partie extérieure, on voit les corps légers s'élancer de la boule à l'arc ; le même phénomène devroit avoir lieu dans la bouteille de Leyde animale, si je puis me servir de cette expression ; cependant, quoique le D. Valli, le professeur Eandi et plusieurs autres ayent écrit qu'ils ont observé des mouvemens électriques dans l'expérience de Galvani, comme il s'agit d'une expérience qui exige la plus grande délicatesse, et que la moindre haleine agissant sur les corpuscules légers, peut tromper l'observateur, je vous dirai franchement que j'ai répété plusieurs fois cette expérience en changeant l'appareil, en faisant usage de feuilles d'or, et d'autres corps très-légers, et je n'ai jamais pu m'assurer qu'il en résultât des mouvemens électriques. Que faut-il donc conclure ? faut-il dire que le fluide qui produit les contractions musculaires, n'est ni l'électricité métallique, ni animale, mais un autre fluide différent, dont nous ignorons la nature ? Je n'oserai pas même avancer cette proposition ; car n'ayant point l'*experimentum crucis* de Bacon pour dissiper mes doutes, je ne puis par conséquent rien décider sur le galvanisme. Néanmoins si j'avois une opinion à émettre, je serois porté à croire que les contractions musculaires sont produites par le mouvement de l'électricité animale dirigée par les corps conducteurs de l'électricité naturelle ; car, sans alléguer en preuve de cette opinion les faits innombrables publiés par les D. Gardini, Bertholon, Cotugno, Galvani, Aldini, Valli, Eandi, Giulio, Rossi, Volta, etc, j'observerai seulement que dans la nature, chaque corps changeant son état chimique, change aussi sa capacité propre à contenir le

fluide électrique, et même bien souvent il change de nature par rapport à l'électricité, comme on le voit dans les oxides métalliques. Or, puisqu'il n'y a aucun doute que l'air, dans la respiration, et les alimens, dans la digestion, ne changent d'état chimique, ils changeront donc aussi de capacité pour le fluide électrique. Réad a démontré que l'air, dans la respiration, perd son électricité naturelle : j'ai prouvé ailleurs que les urines donnent une électricité négative, et j'ai fait voir plusieurs fois aux D. Gerri, Garetti, et aux élèves de médecine et de chirurgie, que le sang tiré des veines, donne, dans mon appareil électrométrique, (décrit dans le Ve. vol. de l'*Académie des Sciences de Turin*) une électricité positive; donc l'électricité naturelle de l'air et des alimens reste dans certaines parties du corps en abondance, tandis que dans le même corps il y a d'autres parties qui n'en ont pas la quantité proportionnée à leur capacité. Les secousses électriques que donnent la torpille, le gimnote, les anguilles, les chats, les rats, etc., confirment mon assertion : l'anatomie exacte de ces animaux nous expliquera la raison de ce phénomène, tout comme l'anatomie de la torpille, qui m'a été communiquée par Spallanzani (1), fait voir de quelle manière cet animal donne des secousses.

Si, à tous ces faits, on ajoute que dans la torpille les nerfs expriment l'électricité contenue dans les muscles, ainsi qu'il est démontré par l'expérience, la théorie de Galvani doit acquérir la plus grande probabilité; car on peut bien dire que si on ne remarque point de mouvement électrique en approchant le conducteur du muscle ou bien du nerf, c'est parce qu'une légère compression est nécessaire pour opérer le passage du fluide électrique animal, ainsi qu'on l'observe dans la torpille qui, sans une légère compression de ses muscles, ne donne point de secousse.

EXTRAIT D'UNE LETTRE DE CRELL A J.-C. DELAMÉTHERIE,

Sur la décomposition du sel sédatif, ou acide boracique.

. . . . . Je suis enfin parvenu, après plusieurs essais, à décomposer le sel sédatif : j'ai eu un résidu charbonneux considérable, lequel détonne avec le nitre. Il me reste à déterminer de quelle nature est le sel qui reste après que ce charbon est séparé. Je vous le marquerai aussitôt que mes travaux seront finis.

(1) J'espère que quelqu'ami se fera un plaisir de publier les manuscrits très-importans de ce grand homme, qui n'ont pas encore vu le jour.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES, FAITES

PAR BOUVARD, astronome.

JOURS	THERMOMÈTRE. MAXIMUM.	THERMOMÈTRE. MINIMUM.	THERMOMÈTRE. A MIDI.	BAROMÈTRE. MAXIMUM.	BAROMÈTRE. MINIMUM.	BAROMÈTRE. A MIDI.
1	à 2h.½ s. + 11,7	à 7h. m. — 7,3	+ 9,5	à 7h. m... 27. 9,3	à 2h.½ s.. 27. 7,8	27. 8,5
2	à 2h. s.. + 11,1	à 7h. m.. + 6,7	+ 10,2	à 5h.½ s... 27. 7,6	à 7h. m... 27. 6,5	27. 6,8
3	à midi.. + 8,7	à 7h. m. + 7,2	+ 8,7	à 2h. s.... 27. 9,0	à 7h. m... 27. 8,4	27. 8,7
4	à midi.. + 10,8	à 7h. m. + 6,7	+ 10,8	à midi.... 28. 1,3	à 7h. m... 27.11,8	28. 1,3
5	à 2h.¼ s. + 12,7	à 7h. m + 3,3	+ 12,6	à midi.... 28. 1,3	à 8h.¾ s... 28. 0,9	28. 1,3
6	à 2h.½ s. + 13,5	à 7h.m.. + 6,3	+ 13,3	à 7h. m... 28. 1,2	à 2h.½ s... 28. 0,7	28. 1,1
7	à midi... + 8,2	à.....	+ 8,2	à 2h. s.... 28. 2,7	à 7h. m... 28. 1,4	28. 2,5
8	à 2h.½ s. + 7,4	à 6h.½m. + 1,2	+ 6,7	à 8h. m... 28. 3,2	à 2h.¼ s... 28. 2,7	28. 3,0
9	à 2h.½ s. + 8,8	à 7h. m. + 4,5	+ 8,6	à 7h. m... 28. 1,3	à 2h.½ s... 28. 1,1	28. 1,1
10	à 3h.½ s. + 9,8	à 7h.½ s. + 6,4	+ 9,8	à 9h. m... 28. 2,0	à 7h.½ s... 28. 1,6	28. 2,0
11	à 1h.½ s. + 20,1	à 6h.¼m. + 5,3	+ 9,6	à 6h.¼ m.. 28. 0,6	à 1h.½ s... 27.11,1	27.11,5
12	à 2h.½ s. + 8,5	à 7h.½m. + 5,0	+ 7,5	à 2h.½ s.... 27.11,3	à 7h.½ m.. 27. 9,8	27.10,8
13	à 2h.½ s. + 7,2	à 6h.½m. + 1,5	+ 6,4	à 8h. m... 28. 1,3	à 7h.¾ s... 28. 0,8	28. 1,2
14	à 2h.½ s. + 8,9	à 6h.½m. + 1,1	+ 7,6	à 7h.½ m.. 28. 1,0	à 2h.½ s... 28. 0,2	28. 0,8
15	à midi.. + 4,9	à 6h.½m. + 0,8	+ 4,9	à midi.... 27.11,8	à 6h.½ m.. 27.11,5	27.11,8
16	à 4h.½ s. + 2,5	à 6h.¼m. — 1,1	+ 2,4	à 9h. m... 28. 0,5	à midi.... 28. 0,2	28. 0,2
17	à midi.. + 2,6	à 6h.¼m. — 0,2	+ 2,6	à midi.... 28. 1,2	à 2h.½ s... 28. 0,9	28. 1,2
18	à midi.. + 1,5	à 6h.¼m. — 1,7	+ 1,5	à 6h. m... 27.11,6	à 2h. s... 27.11,3	27.11,3
19	à 3h. s.. + 2,0	à 6h.¼m. — 0,8	+ 1,9	à 6h. m... 27. 9,3	à 3h. s.... 27. 9,7	27. 9,6
20	à 2h. s.. + 3,7	à 6h.¼m. — 1,5	+ 3,5	à 2h. s.... 27.11,6	à 6h. m... 27.11,5	27.11,6
21	à 2h.½ s. + 5,4	à 6h.¼ m. + 1,5	+ 4,2	à 8h. m... 27.10,8	à 3h. s.... 27.10,5	27.10,9
22	à 1h.½ s. + 4,9	à 6h.½m. + 0,8	+ 4,2	à 6h.½ m.. 27.11,0	à 1h.½ s... 27.10,8	27.10,9
23	à 2h. s.. + 5,8	à 6h.¼m. + 1,0	+ 5,7	à 6h.¼ m.. 27. 9,0	à 2h. s.... 27. 5,5	27. 6,0
24	à midi.. + 2,0	à 6h.¼m. + 0,5	+ 2,0	à 2h.½ s... 27. 4,3	à 6h.½ m.. 27. 3,9	27. 4,1
25	à 2h.½ s. + 5,5	à 6h.¼m. + 1,0	+ 5,4	à 9h.½ s... 27. 8,0	à 6h.¼ m... 27. 6,6	27. 7,6
26	à 3h.½ s. + 5,2	à 6h.½m. + 0,4	+ 4,2	à midi.... 27. 8,8	à 6h.½ m... 27. 8,5	27. 8,8
27	à midi.. + 2,4	à 5h.¾ m. — 0,8	+ 2,4	à 6h. m... 27. 8,6	à 2h. s.... 27. 7,8	27. 8,0
28	à midi.. + 3,1	à 6h. m. — 1,5	+ 3,8	à 3h.½ s... 27. 7,8	à 6h. m... 27. 6,9	27. 7,6
29	à midi.. + 7,9	à 6h. m. + 0,5	+ 7,9	à 6h. m... 27. 9,6	à 2h.½ m.. 27. 8,7	27. 9,5
30	à midi. + 7,5	à 5h.¼ s. + 1,5	+ 7,5	à midi.. 27. 5,0	à 6h. m... 27. 5,2	27. 5,9

RÉCAPITULATION.

Plus grande élévation du mercure..... 28.3,32 le 8
Moindre élévation du mercure..... 27.3,92 le 24

Elévation moyenne..... 27. 9,62

Plus grand degré de chaleur..... + 13,5 le 6
Moindre degré de chaleur..... — 1,7 le 18

Chaleur moyenne..... + 5,9

Nombre de jours beaux..... 9
de couverts..... 21
de pluie..... 5
de vent..... 25

Ventôse an VII.

JOURS.	HYG.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHÈRE.
1	103,0	S.		Quelques éclaircis par intervalles.
2	99,5	S.	Pleine Lune.	Assez beau vers midi ; forte averse et grand vent à 2 heures soir.
3	103,0	S. fort.	Lune perigée.	Pluie par intervalles ; beau ciel dans la soirée.
4	98,5	S. fort.	Equin. descend.	Quelques nuages par intervalles.
5	88,5	S-E.		Ciel chargé de nuages et trouble.
6	99,0	S.		Même temps.
7	92,0	N-O.		Ciel couvert le matin ; nuageux vers midi ; beau le soir.
8	89,0	O.	Dern. Quart.	Ciel nuageux ; brouillard le matin ; gelée blanche.
9	88,7	O.		Ciel couvert ; pluie fine une partie du jour.
10	100,0	O.		Brume dans la matinée ; quelques éclaircis le soir.
11	100,0	S-S-E.		Couvert et brouillard épais le matin ; quelques nuages le soir.
12	99,5	N-O.		Pluie dans la matinée, et brouillard.
13	76,3	N-E.		Ciel couvert et brouillard ; beau ciel depuis 10 heures du matin.
14	78,0	Calme.		Quelques nuages ; brouillard et gelée blanche.
15	71,0	N-E.	Nouv. Lune.	Ciel nuageux.
16	69,0	N.		Ciel couvert ; neige par intervalles l'après-midi.
17	73,0	O.	Equin. ascend.	Neige dans la nuit et presque toute la journée.
18	75,0	Calme.	Lune apogée.	Même temps.
19	73,0	Calme.		Beau ciel le matin jusqu'à 7 heures ; quelques éclaircis le soir.
20	73,0	N-N-E.		Couvert, assez beau vers midi.
21	84,0	N.		Couvert et brouillard épais le matin.
22	88,0	N.		Brouillard considérable jusqu'à midi ; beau ciel le soir.
23	87,0	N-O.		Quelques éclaircis.
24	86,0	N N-O.	Dern. Quart.	La terre couverte de neige ; neige dans la journée.
25	85,5	Calme.		Le matin ciel couv. et brouil. beau ciel après le coucher du soleil.
26	84,0	N-N-E.		Ciel couvert ; brouillard et gelée blanche ; éclaircis le soir.
27	72,0	N.		Ciel à demi-couvert par intervalles.
28	76,0	N.		Ciel trouble et nuageux toute la journée.
29	80,0	Calme.		Couvert le matin ; assez beau vers midi et le soir.
30	78,5	S-S-O.		Ciel nuageux et chargé de vapeurs avant midi ; assez beau le soir.

RÉCAPITULATION.

de gelée	7	
de tonnerre	0	
de brouillard	8	
de neige	4	
Le vent a soufflé du N.	4	fois
N-E.	4	
E.	0	
S-E.	2	
S.	5	
S-O.	1	
O.	4	
N-O.	5	

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Plantes grasses de P. J. Redouté, peintre du Muséum national d'Histoire naturelle, décrites par A. P. Decandolle, membre de la Société des sciences naturelles de Genève.

1re. *Livraison.* Chaque livraison de cet ouvrage sera composée de six planches imprimées en couleur avec toute la perfection possible, et de six feuilles de texte, imprimées sur papier vélin.

Les exemplaires, petit *in-folio*, sont du même format que l'*Herbier de la France*, par Bulliard. Prix de chaque cahier 12. francs.

Grand *in-folio*, sur nom de Jesus, dont il n'a été tiré que cent exemplaires, 30 francs.

A Paris, chez A.-J. Dugour et Durand, libraires, rue et maison serpente.

« La singularité des formes qu'offrent les plantes grasses, » dit l'auteur, la beauté des fleurs dont quelques-unes sont » parées ; les circonstances extraordinaires de leur végétation ; » tout a contribué à attirer sur elles les regards des botanistes. » Mais l'impossibilité de dessécher ces plantes, d'en former des » herbiers, et par conséquent de les étudier dans le silence et le » loisir du cabinet, et de les comparer ensemble, a depuis long- » temps été sentie par tous ceux qui se sont livrés à l'étude du » règne végétal ».

Ce sont ces motifs qui ont déterminé les estimables auteurs de cet ouvrage. On connoît tous les talens de Redouté pour rendre la nature avec la plus grande vérité. Decandolle a fait les descriptions avec le plus grand soin. Ses phrases sont en latin et en français.

La description de chaque plante est sur une feuille séparée, et chaque planche ne contient qu'une plante ; ensorte que le lecteur aura la liberté de les arranger suivant le système qu'il préferera.

C'est ainsi que devroient être faits tous les grands ouvrages de botanique.

La Physique réduite en tableaux raisonnés, ou Programme du cours de Physique fait à l'Ecole polytechnique, par E. Barruel, examinateur des élèves de la même école pour la chimie et la physique, 1 vol. grand in-4. A Paris, chez Baudouin, imprimeur du corps législatif et de l'institut national, etc.; se trouve chez Obeliane, à l'Ecole polytechnique.

La physique est si étendue, que c'est sans doute rendre un grand service à ceux qui s'en occupent, que de leur en présenter les résultats sous un coup-d'œil clair et précis. C'est ce que fait l'auteur de cet ouvrage, dans vingt-un grands tableaux où il considère les diverses propriétés des corps; savoir : l'*étendue*, l'*impénétrabilité*, la *mobilité*, l'*inertie*, *la gravité*, la *porosité*, la *sonorité*, l'*affinité*, la *caloricité*, l'*électricité*, l'*élasticité*, la *solidité*, la *liquidité*, la *gazéité*, la *capillarité*, l'*hygrométricité*, la *météoricité*, la *cristallisabilité*, la *clarte* (c'est l'objet de l'optique), le *magnétisme*, le *galvanisme*. Plusieurs de ces tableaux sont sub-divisés, ce qui en forme trente-huit. Chacun présente les principaux phénomènes des objets qu'il traite.

Tableau de comparaison pour connoître les poids décimaux à l'égalité des poids de marc. Prix un franc, un vol. in-24. A Paris, chez Belin, imprimeur-libraire, rue Jacques, n°. 22.

Ce petit tableau est fait pour faciliter les rapports des nouveaux poids avec les anciens. On ne sauroit trop multiplier ces sortes d'ouvrages.

Cours d'Arithmétique décimale, démontrée analytiquement, en parallèle avec l'arithmétique vulgaire, avec l'application aux nouveaux poids et mesures et à toutes les opérations de commerce et de finance, depuis l'addition jusqu'à l'extraction des racines carrées et cubiques, contenant huit tables de réduction des anciens poids et mesures de tous genres en nouveaux, et des nouveaux en anciens; six figures représentant des mesures de capacité et agraires; une méthode nouvelle et facile pour le calcul des intérêts, et des intérêts des intérêts; la manière de calculer les intérêts des fonds d'avance d'un compte courant, sans le secours du calcul par échelle; et les règles de société et d'alliage. Pour faire mieux ressortir d'une part la simplicité et l'uniformité des principes du calcul décimal, et de l'autre la diffusion et la divergence de l'arithmétique vulgaire, on a résolu les problêmes suivant l'un et l'autre systême.

Ouvrage utile aux citoyens de tous les états, par Lewal, sous-

chez à la comptabilité nationale. A Paris, chez Besse, imprimeur, place Maubert, n°. 41. 1 vol. in-8.

Le titre de cet ouvrage indique assez les nombreux avantages qu'il renferme. Nous ajouterons seulement qu'il est fait avec beaucoup de précision et de clarté.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

Tableau analytique de la monographie des saxifrages des Pyrénées, par Philippe Picot-Lapeyrouse. Page 261
Observations sur une argille feld-spathique trouvée dans la butte des Treils, près le Mans, par B.-G. Sage. 269
Notice des grands hivers dont il est fait mention dans l'histoire, etc., par L. Cotte. 270
Extrait d'un Mémoire sur les thermomètres, par Baumé, *etc. par l'auteur du précédent Mémoire.* 282
Mémoire sur l'adhésion ou attraction de surface, par le docteur Joachim Carradori, *médecin en Prato.* 287
Notice sur la manière de préparer des squelettes d'animaux et de plantes, par J.-J. Sue. 291
Troisième Mémoire sur la matière verte qu'on trouve dans les vases remplis d'eau, etc., par Jean Senebier. 294
Premier Essai sur l'acide des pois chiches ou l'acide cicérique, par P. Dispan, *fils aîné.* 302
Mémoire sur les basaltes, etc., par Sir James Hall. 313
De l'arpentage des terrains inclinés, etc., par Dralet. 321
Remarques sur l'incendie de l'Odéon, par B.-G. Sage. 334
Lettre de Vassalli-Eandi *à* J.-C. Delamétherie, *sur le galvanisme, etc.* 336
Extrait d'une lettre de Crell *à* J.-C. Delamétherie, *sur la décomposition du sel sédatif, ou acide boracique.* 339
Observations météorologiques, faites à l'Observatoire national de Paris, par Bouvard. 340 *et* 341
Nouvelles littéraires. 343

Fig. 2.

Fig. 1.

Germinal an 7.

JOURNAL DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE
ET D'HISTOIRE NATURELLE.
FLORÉAL an 7.

MÉMOIRE

Sur la matière du feu, considérée comme instrument chimique dans les analyses;

Par LAMARCK, *membre de l'institut national.*

DANS le second de mes *Mémoires de Physique et d'Histoire naturelle* (p. 31.), j'ai distingué les opérations des chimistes en deux sortes; savoir, en opérations préparatoires des actes chimiques, lesquelles sont simplement mécaniques, et en opérations chimiques elles-mêmes, qui ne le sont pas uniquement.

Il me reste maintenant à examiner l'action des instrumens qu'employent les chimistes dans leurs opérations; afin que cette action étant bien connue, les résultats des opérations chimiques puissent être appréciés et déterminés sans erreur.

Le principal des instrumens, qu'emploient les chimistes pour faire leurs analyses, c'est assurément la matière du feu qu'ils font agir dans l'état de calorique et dans celui d'imparfaite combinaison, c'est-à-dire, par la voie sèche et par la voie humide. Ce sera en conséquence cette matière que j'examinerai dans ce Mémoire, en me bornant à la considérer comme instrument chimique.

Pour arriver au but que je me propose, il est nécessaire de résoudre la question que je vais présenter; sa solution est de la plus grande importance.

Est-il bien vrai que la matière du feu agisse toujours dans les opérations chimiques où on l'emploie, qu'elle agisse, dis-je, en instrument simplement mécanique, ne s'unissant jamais aux matières qu'elle divise et sépare? Ou bien, agit-elle à-la-fois, et

comme instrument mécanique, en divisant et séparant les parties des corps, et comme instrument chimique, en s'unissant elle-même aux matières qu'elle dénature, et dont elle devient un des principes constituans de leur nouvel état ?

L'observation des faits les plus connus et les mieux constatés, prouve que le second cas de la question est le seul conforme à la vérité, et que le premier ne l'est nullement. J'espère en convaincre bientôt ceux qui donneront quelque attention à ce Mémoire.

Si le feu calorique étoit un instrument simplement mécanique, avec lequel il soit possible de diviser les corps, de détruire totalement l'état de combinaison de leurs principes, et de les en séparer chacun isolément, de manière à pouvoir les recueillir à part pour en faire l'examen; alors les chimistes auroient raison de dire que les produits de leurs analyses sont des matières qui existoient toutes formées dans les substances qu'ils ont analysées.

Mais nous verrons qu'il n'en est pas ainsi; et qu'à mesure que la matière du feu s'introduit dans une substance, si elle en écarte d'abord les parties ou les molécules essentielles par l'effet de son mouvement expansif et répulsif; si ensuite elle en sépare ou fait exhaler certains principes, il n'en est pas moins très-vrai qu'elle se fixe elle-même plus ou moins abondamment dans les résidus de cette substance, et qu'elle forme sur-tout avec leurs principes les plus fixes, une combinaison plus ou moins intime, qui constitue un ou plusieurs corps particuliers et nouveaux. Dans ce cas, on sent assez que ces corps n'ont rien de commun avec la substance sur laquelle on a opéré, et qu'ils ne pouvoient être contenus dans cette substance (1).

Il importe maintenant que je fasse remarquer qu'on emploie l'action du feu par la voie humide comme par la voie sèche, avec des résultats à très-peu-près semblables. En effet, dans l'un et dans l'autre cas, c'est toujours la même matière qui agit. Or, lorsqu'elle agit assez fortement pour dénaturer les corps, elle ne le fait jamais en simple instrument mécanique; c'est toujours alors en se fixant plus ou moins abondamment dans les substances qu'elle pénètre et qu'elle dénature, que son action est exercée. Elle forme donc avec les principes qui la fixent, des corps nouveaux, des combinaisons véritablement particulières;

(1) Voyez mes *Mémoires de Physique et d'Histoire naturelle*, §. 461 à 466.

en sorte que les produits des opérations faites par son moyen, soit par la voie sèche, soit par la voie humide, ne sont jamais des matières auparavant existantes dans les substances qui ont subies ces opérations.

Examinons donc quels sont les résultats de l'action du feu sur les corps qu'il dénature dans chacune des deux voies où l'on peut l'employer.

PREMIERE PARTIE.

De l'action du feu employé comme instrument chimique par la voie sèche.

J'appelle *action du feu par la voie sèche*, celle qu'exerce le feu calorique à nud dans l'air ambiant, sur les corps soumis à son influence.

J'ai prouvé dans mes différens ouvrages de physique, que ce calorique à nud étoit auparavant du feu fixé et combiné dans certains corps, d'où il a été dégagé et réduit en calorique par la combustion (1).

Lorsque le feu calorique à nud agit sur un corps, d'abord il pénètre dans sa masse et s'introduit entre les molécules essentielles qui la constituent. Bientôt après, par les suites de son état expansif, ce feu qui est répulsif dans tous les sens, écarte les molécules de ce corps, dilate sa masse, ou la fait entrer en fusion, ou même en volatilise les parties, si ce corps est susceptible d'éprouver l'une ou l'autre de ces modifications; et tant que le feu calorique qui agit, n'a pas altéré la nature du corps soumis à son action, il est bien évident qu'il n'agit alors qu'en simple instrument mécanique.

Mais il n'en est pas de même, lorsque le calorique a dénaturé la substance soumise à son action, c'est-à-dire, lorsqu'il a détruit l'état de combinaison de ses principes, et je vais essayer de faire voir qu'alors une partie du calorique qui agit, se fixe et se combine avec les résidus de la substance qu'il a dénaturée, et qu'il forme avec ces résidus des matières absolument nouvelles.

Si l'on examine attentivement ce qui arrive à tous les corps

(1) La matière du feu étant libre et refoulée sur elle-même par le frottement des corps solides entr'eux, ou par l'impulsion de la lumière, est aussi très-souvent réduite directement en calorique; mais comme le calorique provenu par cette voie n'est pas employé communément par les chimistes, il n'en sera pas ici question. (Voyez mes *Recherches*, n°. 332 à 338, et mes *Mémoires de Physique*, §. 217).

que l'on fait griller, rôtir, calciner, on aura occasion de se convaincre que la fixation du feu dans ces corps, n'est pas une de ces idées vagues que l'imagination seule a pu créer, et qu'aucun fait bien considéré n'appuie.

Sans doute, une partie des faits que je vais citer ne paroîtra pas d'abord autoriser la conséquence que j'en tirerai; mais si ensuite j'obtiens sans contradiction la même conséquence de quelqu'autres faits connus bien concluant, les premiers y participeront nécessairement, dès que leur analogie avec les seconds aura été montrée jusqu'à l'évidence. Commençons par exposer les faits qui paroissent le moins concluant.

La fixation du feu dans un grand nombre de corps, que tous les jours, pour nos usages, nous faisons griller ou rôtir, est indiquée dans certains cas par un caractère commun de couleur et de saveur qu'acquièrent tous ces corps, à mesure que le feu, après en avoir fait exhaler la plus grande partie de l'humidité et de l'air qu'ils contiennent, se fixe dans leurs substances. Si, par exemple, c'est à la fixation du feu dans les grains de café bien grillés, qu'il faut attribuer la couleur et la saveur particulières qu'acquièrent ces grains lorsqu'on les torréfie, ce dont je suis très-persuadé, on ne doit plus être étonné de voir que tant de graines différentes, telles que des petites fèves, des haricots rouges, des graines de houx, des grains d'orge ou de seigle, etc. étant bien grillés, sont tous les jours employés par le peuple en guise de café. Ces graines, quoique très-diversifiées par leur forme et leurs qualités propres, acquièrent toutes cependant, par la torrefaction, c'est-à-dire, par la fixation d'une certaine quantité de feu qui se combine dans leur substance, des qualités communes, et qui sont analogues à celles qu'a reçu le café dans la même circonstance.

L'empyreume, cette odeur et cette saveur particulières qu'ont acquises les diverses matières huileuses en partie brûlées, n'est lui-même que le résultat de la fixation d'une portion du calorique qui a agi sur ces matières lorsqu'elles ont été fortement exposées à son action.

Un savant distingué et très-connu (1), m'a dit avoir prouvé depuis long-temps que l'*alcool* n'est pas un produit de la fermentation, qu'il n'existe nullement dans le vin, mais que c'est réellement un produit de la distillation : et moi, j'ajoute que la distillation n'a pu produire l'alcool, que parce qu'une portion

(1) Fabroni, directeur du cabinet de Florence.

du calorique s'est fixée dans la partie la plus tenue du vin, s'est combinée légèrement avec le principe acide de cette liqueur, et lui a communiqué l'inflammabilité, la volatilité, et les autres qualités qui caractérisent cet esprit ardent, à-la-fois huileux et salin.

Les cendres de nos foyers, séjournant long-temps après leur formation, dans le foyer même qui les contient, se surchargent de feu qui se fixe dans leur substance, et qui s'y combine dans l'état salin. Elles sont alors fort différentes par leur pesanteur spécifique, par leur couleur et par leur alkalinité, de ces cendres blanches, légères et à peine salines qu'on observe dans cet état, lorsqu'elles sont récemment formées. Ces cendres grises, pesantes et alkalines, qu'on appelle vulgairement *cendres recuites*, ont alors dans leurs molécules essentielles, une épaisseur telle qu'elles acquièrent une véritable incandescence, et une fluidité remarquable toutes les fois qu'elles sont fortement pénétrées par le calorique.

Mais la fixation du feu dans des matières solides, fortement exposées à son action, n'est nulle part plus évidente que dans les résidus de la pierre calcaire calcinée, c'est-à-dire, que dans la chaux vive.

Quand on expose de la pierre calcaire à une forte et longue action du feu calorique, ce feu subtil, pénétrant et expansif, s'introduit bientôt, non-seulement dans toute la masse de la pierre entre les molécules calcaires aggrégées, mais encore entre les principes constituans de ces molécules calcaires. Le feu calorique, en pénétrant ainsi la matière dont il est question, altère nécessairement l'état de combinaison de ses principes, en fait exhaler tout l'air et une très-grande partie de l'eau qui y étoient combinés, et qui, par leur combinaison avec les résidus fixes, faisoient l'essence de cette matière calcaire. Enfin, après avoir opéré ces dissipations de principes, le feu calorique se fixe lui-même en très-grande quantité dans les résidus de cette calcination.

Ces résidus, qui sont alors des masses plus compactes, presque sonores, et d'un moindre volume que n'étoient les masses calcaires avant leur calcination, sont connus sous le nom de *chaux vive*. Ils contiennent une si grande abondance de feu qui s'y est fixé et combiné dans l'état salin, qu'à la provocation qu'opère le contact d'un peu d'eau qu'on lui présente, on voit aussitôt ce feu se dégager, et former à l'instant du calorique qui se manifeste même avec flamme, et incendie les corps voisins.

Sans m'arrêter à rappeler ici, ce que j'ai suffisamment prouvé ailleurs (1); savoir, que la chaux n'étoit nullement existante dans la pierre calcaire, quoique ce soit avec une partie des principes de la matière calcaire que la chaux a été formée par la calcination, je dirai que dans cette opération, qui n'est qu'une torréfaction long-temps soutenue, il est évident que le feu calorique s'est fixé lui-même dans les résidus de la matière qu'il a dénaturée. D'après cette considération, on ne doit plus douter qu'il ne se fixe aussi, mais plus ou moins, dans les autres matières, lorsqu'elles sont fortement exposées à son action.

De même que de l'eau liquide, soumise à l'action du feu calorique, à l'air libre, n'en peut réunir et conserver dans sa masse qu'une quantité véritablement limitée, quantité qui la met en ébullition; de même aussi il y a un terme positif dans la quantité de feu qui peut se cumuler et se fixer dans un corps quelconque.

Ainsi, dans la calcination de la matière calcaire, les résidus fixes de cette calcination, c'est-à-dire, les masses de *chaux vive*, qui forment ces résidus, sont chargés d'une quantité abondante de feu qui s'y est fixé, et qui s'y trouve au terme de la plus grande cumulation que la nature de ces résidus puisse admettre.

Les chimistes d'abord ayant pensé que le feu calorique divisoit tout ce qui est séparable, et que sans se fixer lui-même dans aucune des matières sur lesquelles il agit, il séparoit jusqu'au dernier terme, les principes de toute espèce de composé soumis à son action : ensuite ayant fait atteindre aux résidus de la craie calcinée par le degré de feu qu'on emploie ordinairement pour cette calcination, le terme où ces résidus ne peuvent plus fixer davantage de feu dans leur substance; ils en ont conclu que ces mêmes résidus, c'est-à-dire, que la *chaux vive* étoit une matière simple, qu'elle étoit constamment existante dans la nature et qu'elle faisoit la base de la craie.

L'erreur dans laquelle on s'est laissé entraîner à cet égard, vient de ce qu'on n'a pas fait attention que le feu calorique se fixoit lui-même dans les corps dénaturés par son action; et que lorsqu'un corps en contient par cette voie, toute la quantité dont il peut être chargé, il n'en peut acquérir davantage. En exposant ce corps à une plus longue et sur-tout à une plus forte

(1) Voyez mes *Mémoires de Physique et d'Histoire naturelle*, p. 16 à 25.

action du feu calorique, il paroît que non-seulement il ne s'y fixe plus de feu, mais même qu'à la fin il perd une grande partie de celui qui s'y étoit fixé, et qu'alors il reçoit une altération d'un autre ordre. *Voyez les Opuscules chimiques de Baumé*, pag. 41, n°. 14.

Que l'on réfléchisse bien sur l'importance de cette considération, et l'on sentira sans doute toute l'influence qu'elle doit avoir dans les conséquences qu'on peut tirer des résultats d'un grand nombre d'opérations chimiques.

Passons à une autre considération qui pourra nous fournir une nouvelle preuve de la fixation du feu dans les corps fortement exposés à son action.

En parlant de la *métallisation*, dans mes *Mémoires de Physique et d'Histoire naturelle* (pag. 353.), j'ai dit,

« Unir à certains composés terreux appropriés, une quantité » de feu carbonique assez abondante pour constituer l'état métal- » lique, est une opération que la nature sait faire, que l'art a » imité sans le savoir, et qu'il est parvenu à exécuter ».

En effet, l'art, au moyen du feu calorique intense de nos fourneaux de forges, parvient à combiner avec des matières fixes composées terreuses, ou avec les résidus fixes de divers composés, une telle abondance de feu qui s'y fixe dans l'état carbonique, qu'il métallise réellement ces matières. Ceux cependant qui font ces opérations, croyent ne faire autre chose qu'extraire des matières sur lesquelles ils opèrent, des métaux qui y existoient déjà. Ils ne font pas attention que par l'opération qu'ils emploient, ils favorisent la fixation et la cumulation de la matière du feu, dans un composé qu'ils ont réduit à l'état propre à se combiner avec cette matière; et qu'enfin ils mettent ce composé dans le cas de contracter une union intime avec beaucoup de feu, qui s'y fixe dans l'état carbonique, en sorte que par cette voie ils parviennent à le transformer en un véritable métal.

C'est là véritablement ce qui arrive tous les jours dans certaines opérations des chimistes, et dans nos fourneaux de fonte.

Le fer, par exemple, est un métal que l'homme forme avec des matières qui n'en contiennent nullement, mais qui sont dans un état propre à pouvoir y être assez facilement transformées. Cette métallisation est si facile qu'on réussit même à former du fer avec presque toutes les matières composées connues, lorsqu'on en peut obtenir des résidus fixes. Ceux qui forment ainsi du fer, s'imaginent, comme je l'ai déjà dit, ne faire autre chose que de

retirer et purifier ce métal qu'ils supposent que la nature a elle-même formé et caché dans ces différentes matières ; et comme il est peu de substance composée, avec laquelle ils n'aient pu en former, quoique plus ou moins, ils ont dit que le fer étoit répandu par-tout dans la nature, que c'étoit lui qui coloroit tous les corps, que le sang lui devoit sa couleur rouge, etc. : malheureusement pour l'hypothèse, on a fait du fer avec du lait, ce qui a beaucoup diminué la valeur de cette partie de la théorie reçue.

J'ose le dire ; le fer, obtenu par les opérations connues pour en former, n'étoit pas plus contenu dans les matières sur lesquelles on a opéré, que la suie et les cendres obtenues après la combustion n'étoient contenues dans les matières qu'on a brûlées.

J'ai déjà fait voir (*Mémoires de Physique*. §. 520.), que les pyrites et les minérais n'étoient que des matières qui avoisinoient l'état métallique, et auquel il ne manque, pour y arriver, que les circonstances propres à en faire exhaler certains principes très-peu fixes, et ensuite que l'addition de la quantité de feu fixé carbonique nécessaire à la métallisation.

C'est donc l'opération même de la nature (paragr. 523.) que l'on imite, en grillant d'abord les minérais, ce qui en fait dissiper le soufre, ou d'autres matières volatiles, que l'état de métal ne peut admettre en combinaison intime ; et ensuite en cumulant sur ces matières, et en combinant avec elles, par le moyen d'une longue fusion dans nos fourneaux, et de l'addition du charbon qui fournit son feu fixé, en cumulant, dis-je, une quantité considérable de feu qui s'y fixe dans l'état de feu carbonique, on les transforme complettement en métaux.

La fusion ne réduit les chaux, ou oxides métalliques, que parce qu'elle fournit à ces matières la circonstance, l'état et le moyen qui peuvent leur faire acquérir assez de feu fixé pour changer leur combinaison et les métalliser. Si, à la plupart des chaux ou minérais métalliques, il faut joindre, en les fondant, certaines matières abondantes en feu fixé, pour aider ou obtenir leur métallisation, il suffit qu'il y ait certaines chaux métalliques (celles, par exemple, de mercure, d'argent, d'or, etc.), qu'on ait pu revivifier ou réduire sans addition, pour qu'il soit evident que c'est uniquement à la fixation du feu dans ces matières, qu'on doit leur métallisation.

Si certaines chaux métalliques ne peuvent être rétablies dans l'état de métal par la simple action du feu calorique, mais sont réduites lorsqu'en les soumettant à cette action, on les a mêlangées avec des matières abondantes en *feu fixé carbonique*, comme

comme du charbon, des résines, des huiles, etc. C'est apparemment parce que l'état de ces chaux exige un feu plus dense, pour pouvoir être combiné avec leurs parties, et que le feu calorique, tel que nous l'employons ordinairement, n'atteindroit pas lui seul ce degré.

Qu'on réfléchisse bien à ce qui arrive réellement aux matières qu'on ajoute et qu'on mélange avec les chaux métalliques qu'on veut réduire, on sentira qu'il n'y a que le feu fixé de ces matières ajoutées, qui vient se combiner dans les chaux métalliques, et que ce ne sont pas les matières elles-mêmes qui se combinent dans les chaux en question. Ainsi du charbon, ou des résines, ou des huiles, qu'on mêlange avec des matières à métalliser, ne viennent pas, conservant l'intégrité de leur nature, se combiner avec les substances à métalliser. Ces mêmes matières abondantes en *feu fixé carbonique*, se décomposent, pendant leur exposition, à une forte action du calorique; en sorte que leur feu fixé quitte alors la base qui le fixoit, se trouve nécessairement libre dans l'instant même du changement qu'il éprouve, et pendant qu'il est encore très-dense, il passe et se fixe de rechef dans la substance à métalliser, qui se trouve alors dans un état propre à pouvoir se combiner avec lui, et en recevoir l'état métallique.

La métallisation des minérais, ce que d'autres appellent leur *réduction*, s'opère exactement par la même voie que la réduction des chaux métalliques. C'est de part et d'autre, la transmission dans ces chaux métalliques, ou dans ces minérais, d'une quantité de feu carbonique, qui se dégage du *flux de réduction*, c'est-à-dire, des matières ajoutées dans le fourneau de fonte, va se fixer dans le minerai incandescent et en fusion, et à la fin le porte à l'état métallique.

Le perfectionnement graduel de la métallisation se fait sentir d'une manière évidente dans les différentes fontes que l'on fait subir au fer, à mesure qu'on le forme; et la cause connue, qui le transforme lui-même en acier, qui n'est qu'un fer perfectionné, suffit pour faire sentir le fondement de tout ce que je viens d'exposer.

Les chimistes n'ont pas manqué de s'appercevoir eux-mêmes de la fixation du feu dans les matières dont je parle, lorsqu'on les soumet aux opérations que j'ai indiquées; mais les expressions qu'ils employent pour rendre ce qu'ils ont observé, changent les idées que l'on doit se former de ce qui a véritablement lieu à cet égard.

Par exemple, ils disent à cette occasion que le fer a avec le

carbonne une si grande affinité, qu'il l'enlève aux matières qui peuvent lui en fournir, et que par sa combinaison avec le carbone, le fer se transforme en acier (1).

Pour completter leur idée, il faut qu'ils disent encore que les minérais de fer, par exemple, ont tant d'affinité avec le carbone, que quand on en a fait dissiper par le grillage tout ce qu'ils contiennent de volatil, ils peuvent alors se combiner à l'aide des moyens connus avec une quantité de carbone suffisante pour les transformer en fer: ce sera sans doute une assertion très-fondée. Mais qu'est-ce donc que le *carbone* des chimistes ?

C'est précisément ce que Sthal nommoit *phlogistique*, et qu'il a mal défini; c'est ce que d'autres ont nommé *principe inflammable*, sans s'appercevoir ou reconnoître suffisamment que ce *prétendu principe*, n'est qu'un état particulier de la matière du feu; c'est enfin ce que je nomme *feu fixé*, parce que c'est réellement la matière du feu fixée dans les corps. Mais comme le feu qui est fixé dans les corps, peut s'y trouver sous deux modifications très-différentes par l'effet de son état de combinaison, j'ai appelé *feu fixé carbonique*, celui qui est la base de toute combustibilité, et *feu fixé acidifique*, celui qui est la cause de toute salinité quelconque (2).

D'après les faits relatifs à la métallisation, à la calcination calcaire, et à d'autres que je viens de citer, je crois être fondé à conclure,

Que le *feu calorique* à nud, c'est-à-dire, exerçant son action par la voie sèche, n'agit sur les corps, comme instrument simplement mécanique, que lorsqu'il n'attaque point l'état de combinaison des principes de ces corps, c'est-à-dire que, lorsque s'introduisant seulement dans les masses résultantes de l'aggrégation ou de l'agglutination des molécules essentielles, il modifie simplement ces masses, soit en les dilatant, soit en les liquéfiant, soit en volatilisant leurs parties.

Mais lorsque le feu calorique à nud s'introduit entre les principes constituans d'un composé quelconque, et qu'il en altère l'état de combinaison, séparant et faisant exhaler ceux qui sont volatils, il me paroît évident, d'après les faits ci-dessus cités, qu'alors le feu calorique n'agit plus uniquement comme un instrument simplement mécanique, puisqu'il se fixe lui-même dans

(1) Rapport à l'institut, des expériences de Clouet, sur la conversion du fer en acier, par Guyton, page 5.

(2) Voyez mes *Mémoires de Physique*, page 144 à 171.

les résidus de tout genre du composé qu'il a dénaturé, et qu'il forme avec ces résidus un ou plusieurs composés nouveaux.

Nous allons voir que le même feu calorique, agissant par la voie humide, offre des résultats analogues, c'est-à-dire, à-peu-près semblables.

SECONDE PARTIE.

De l'action du feu employé comme instrument chimique par la voie humide.

Je vais essayer de faire connoître un instrument employé continuellement par les chimistes, instrument dont ils ne peuvent se passer, sans lequel ils ne peuvent faire aucune analyse, et cependant qu'ils méconnoissent tellement qu'ils attribuent à d'autres causes les résultats de son action et de ses facultés. Cet instrument est la matière du feu, agissant non à nud, mais par la voie humide dans toutes sortes de dissolutions et dans les fermentations intestines.

Dans une science quelconque, lorsqu'une erreur (fût-elle l'unique), s'introduit dans ses principes fondamentaux, l'influence de cette erreur porte nécessairement sur la théorie entière. Toutes les conséquences alors sont défectueuses, je puis même dire fausses, quoique pouvant être établies par des hommes d'un grand mérite et d'un jugement très-solide; en un mot, quoiqu'on ne puisse pas dire d'elles qu'elles sont le fruit d'un faux raisonnement. En effet, quelque juste que soit par-tout le raisonnement, quelque fondées que soient toutes les conséquences qu'un raisonnement juste force d'établir, ces conséquences seront toutes erronées, si la base d'où l'on part repose sur une erreur. Il est donc possible qu'une théorie physique, par exemple, soit erronée dans toutes les conséquences qu'elle force de tirer des faits mêmes que l'on considère, sans qu'aucun des raisonnemens, qui établissent ces conséquences, soit véritablement faux.

Dans la théorie chimique, maintenant la plus accréditée, quelques-uns des principes fondamentaux de cette théorie sont sans doute dans le cas d'exiger un nouvel examen;

1°. Parce qu'on ne sauroit mettre trop d'attention et trop de soins à s'assurer du fondement des principes d'où l'on part pour raisonner, quoique dans toute théorie, le raisonnement soit

réellement appuyé sur la considération d'une quantité de faits quelconques (1);

2°. Parce que, dans les différens ouvrages de physique que j'ai publiés, je crois avoir fait voir que quelques-uns des principes fondamentaux de la théorie chimique, maintenant accréditée, étoient non-seulement très hypothétiques, mais même moins vraisemblables et moins conformes à ce qu'indique la généralité des faits, que ceux que je suis parvenu à découvrir.

Sans vouloir rappeler ici les objections essentielles que j'ai faites contre les principes fondamentaux de la théorie chimique, actuellement dominante (2), objections qui subsistent et conservent toute leur force, puisqu'on ne les a pas détruites; je dirai que l'ingénieux roman des attractions de composition, c'est-à-dire, des attractions électives, publié par le célèbre Bergmann, n'eût pas été imaginé par lui, si cet habile chimiste se fût douté que les élémens des corps n'ont en eux-mêmes aucune tendance à la combinaison; en sorte qu'ils ne subissent réellement cet état de gêne et de modification de leurs facultés, que lorsqu'une cause étrangère les y contraint.

J'ai fait une démonstration assez rigoureuse de ce principe, pour qu'on ne puisse le réfuter solidement, et j'ai fait voir que si l'attraction universelle, démontrée par Newton, peut être la cause de l'aggrégation des molécules d'un grand nombre de corps, cette attraction n'est jamais la cause essentielle qui opère les combinaisons.

Mais les physiciens, dominés par l'opinion ancienne que les élémens des corps tendent eux-mêmes à se combiner les uns avec les autres, n'ont pu jusqu'à ce jour entrevoir la cause réelle des combinaisons premières, ni des faits organiques les plus essentiels; et par conséquent ils n'ont pu s'appercevoir de celle qui porte les principes des corps à se dégager, lorsqu'ils sont enchaînés par la combinaison. Ainsi la cause des fermentations et des dissolutions a du nécessairement leur échapper. Il a donc fallu imaginer, à la place de cette cause qu'ils n'ont pu connoître, des

(1) Toujours dire qu'on ne parle que d'après les faits! qu'est-ce qui ne sait pas qu'en considérant les faits connus, on peut cependant imaginer une théorie très-fausse? Ne sait-on pas que la solidité d'une théorie dépend nécessairement de celles des bases de raisonnement qui la fondent; et qu'entre une hypothèse spécieuse et un principe très-fondé, l'homme entraîné par des préjugés non détruits, pourra préférer l'hypothèse.

(2) Voyez ma *Réfutation de la théorie pneumatique*, page 482.

hypothèses pour rendre raison des faits observés, et l'on sent bien que les plus ingénieuses de ces hypothèses ont dû être accueillies; c'est ce qui est en effet arrivé : voilà l'état des choses.

L'ancienne chimie s'étoit formée sur les dissolutions une idée entièrement fausse. On croyoit que ce qui se passe entre un dissolvant en contact avec un corps qu'il dissout, n'étoit autre chose que le résultat de la tendance qu'ont les parties intégrantes des deux corps à se combiner ensemble; et l'on pensoit que la chaleur qui se manifeste pendant les changemens qu'opère la dissolution, etoit uniquement due à la réaction des parties.

La chimie moderne et admise n'a redressé aucune de ces erreurs. Les chimistes, qui en sont partisans, toujours dominés par l'ancienne idée d'une prétendue tendance à la combinaison entre les principes constitutifs du dissolvant et ceux du corps à dissoudre, l'ont accommodée à leurs idées particulières; et ils ont même enchéri à cet égard, en ajoutant au préjugé existant, celui des *attractions électives*.

Je crois avoir présenté dans mes Mémoires (1) sur les dissolutions en général, et particulièrement sur la tendance qu'ont les principes constitutifs des décomposés à se dégager de l'état de combinaison, des considérations tellement importantes, et si conformes aux faits connus, que si une prévention insurmontable et naturelle, n'empêchoit les physiciens de donner leur attention à d'autres vues qu'à celles qui sont conformes aux leurs, mes nouvelles considérations auroient obtenu de leur part l'examen le plus sérieux, et peut-être leur assentiment.

Lorsque dans la recherche des vérités physiques, on s'est une fois écarté de la véritable voie, il est sans doute très-difficile à quiconque auroit le bonheur d'appercevoir le vrai principe, de pouvoir y ramener les autres. Celui qui se croit dans ce cas, doit-il pour cela taire sa découverte? Non, sans doute; mais comme il peut lui-même se tromper, malgré sa conviction intime, il doit la présenter, sans jamais s'occuper des succès que peuvent avoir ses observations. Tôt ou tard tout est justement apprecié; les mauvaises productions tombent et demeurent dans l'oubli : les bonnes à la fin nécessairement surnagent.

Sans avoir la foiblesse de m'occuper du sort réservé aux

(1) Voyez dans mes *Mémoires de Physique et d'Histoire naturelle*, le 4e. mémoire, page 88, et le 5e. page 111.

miennes, j'ai dû les faire connoître ; et je dois continuer cette entreprise, parce que je crois que cela peut être utile.

Maintenant je vais donc essayer de prouver que dans toutes les dissolutions et dans les fermentations, le feu qui est fixé dans les matières qui subissent ces actes chimiques, est le principal agent des mutations qui s'y exécutent. Je vais ensuite faire remarquer que ce feu qui se trouve dans un état particulier, qui lui donne cette faculté, est un instrument que les chimistes emploient dans leurs opérations par la voie humide, sans le connoître, attribuant tous ses effets à d'autres causes supposées ; qu'enfin, cet instrument, qui est le même dans le fond que le calorique à nud, n'est pas non plus uniquement mécanique.

Pour ramener à cette considération fondamentale dont on s'est si fortement éloigné, il faut rappeler que le feu qui est fixé dans les corps, n'y est jamais dans son état de rarité naturelle, qu'il ne pourroit pas être fixé s'il y étoit dans cet état ; et qu'à l'instant de son dégagement, il ne pourroit pas se trouver dans l'état de feu calorique, comme il s'y trouve toujours, si dans son état fixé, le feu n'étoit fortement resserré, condensé, et dans un état de compression extrêmement considérable. Je crois avoir suffisamment développé ailleurs (1) le fondement de cette vérité, pour qu'il ne soit pas nécessaire d'y revenir ici.

D'après la considération qui précède, et dont j'ai donné d'amples développemens dans mes ouvrages, il est évident que le feu qui est fixé dans les corps, y doit être, selon l'état de la combinaison des principes de chacun des corps qui en contiennent, tantôt la base de toute combustibilité (tel est celui que je nomme *feu fixé carbonique*), et tantôt le radical de toute espèce de salinité (tel est celui que j'appelle *feu fixé acidifique*). Or, comme il est connu qu'il n'y a de dissolutions possibles qu'entre des matières dont au moins une est véritablement saline, c'est-à-dire, contient du *feu fixé* dans l'état *acidifique*, il n'est donc plus permis de douter que ce ne soit principalement la matière du feu qui agisse dans toutes les véritables dissolutions.

En effet, ce feu imparfaitement fixé dans les acides, dans les alkalis, dans les liqueurs vineuses ou spiritueuses ; enfin dans les matières savoureuses et odorantes, s'y trouve doué d'une ten-

(1) Voyez dans mes *Mémoires de Physique et d'Histoire naturelle*, le 6e. mémoire, page 131, qui traite de la matière du feu.

dance si grande au dégagement, et si facile à s'effectuer, qu'il n'a besoin que du contact d'une autre matière qui, par sa nature, peut favoriser l'effectuation de sa tendance, ou ses progrès dans une moindre concentration, et qui devient pour lui une provocatrice utile à son dégagement (1).

Ainsi, lorsqu'on mêle un acide avec une autre matière provocatrice du dégagement de son *feu acidifique*, dans l'instant même du mélange ou du contact mutuel des deux matières en question, et sur-tout dans celui où l'une de ces matières pénètre entre les parties de l'autre, il se fait aussitôt un changement dans l'état de combinaison des principes des deux matières dont il s'agit, une désunion totale de ces mêmes principes; enfin, un dégagement réel d'une partie des fluides élastiques auparavant combinés, et sur-tout d'une partie du feu fixé qui est alors nécessairement changé en feu calorique. Il se fait aussi, à la faveur de cette désunion, des principes des deux matières mises en contact, une ou plusieurs combinaisons nouvelles, que les circonstances ou l'abondance de certains principes favorisent nécessairement.

Ces combinaisons nouvelles sont prouvées, 1°. parce que les résultats de l'acte chimique de la dissolution, ne sont pas la séparation subsistante de tous les principes auparavant combinés; 2°. parce que les composés qui sont produits par suite de l'acte de la dissolution, ne sont jamais les résultats de l'union de la totalité des principes, qui constituoient auparavant les deux matières mélangées ou mises en contact, puisqu'une partie de ces principes s'est exhalée ou dégagée pendant la pénétration de ces deux matières; 3°. parce qu'enfin on ne peut reproduire à volonté les deux matières en question, et dans leur quantité première, qu'en sacrifiant une ou plusieurs autres matières qui puissent par leur destruction fournir le complément des principes nécessaires pour les rétablir. *Voyez dans mes Mémoires de Physique le* §. 134.

Il est donc évident, d'après ce qui précède, que l'action du feu par la voie humide, c'est-à-dire, par la voie des dissolutions, est à très-peu-près la même que celle du feu par la voie sèche, c'est-à-dire, par celle des combustions, des calcina-

(1) Voyez en entier, dans mes *Mémoires de Physique et d'Histoire naturelle*, l'art. pag. 152, qui traite du *feu acidifique*.

tions, etc. puisque dans l'un et l'autre cas, il se fait des destructions de combinaisons existantes, et presqu'en même temps des combinaisons nouvelles.

Dans toutes ces opérations (les dissolutions, les combustions, les calcinations, etc.), l'on peut assurer que si, d'une part le feu divise les corps et en sépare des parties, en agissant comme instrument mécanique; de l'autre part, en se fixant plus ou moins abondamment, et se combinant avec une partie des principes des combinaisons qu'il a changées, ce même feu forme aussitôt des combinaisons particulières qui n'existoient pas auparavant.

Tels sont les résultats de l'action du feu, soit par la voie sèche, soit par la voie humide, résultats qu'on ne sauroit solidement contester.

Le compte que l'on doit nécessairement tenir des effets du feu que je viens de mentionner, prouve que le feu, soit par la voie sèche, soit par la voie humide, ne doit jamais être employé pour faire l'analyse d'un composé quelconque, c'est-à-dire, pour en séparer et en présenter à part les véritables principes constituans.

Mais, disent les chimistes, dans les analyses que nous faisons maintenant, nous découvrons avec certitude les véritables composans des substances que nous analysons; en sorte que nous pouvons assurer qu'en analysant des substances végétales, ou des substances animales, nous parvenons à connoître très-positivement la quantité de carbone, d'hydrogène, d'azote et d'oxigène, dont chacune de ces substances est composée, nous découvrons en même temps les premières complications, ou les premières unions de ces principes, d'où résultent l'ammoniac, le nitre, l'hydrogène carboné ou sulfuré, etc. etc.

De même nous parvenons à connoître, en analysant des substances minérales, combien elles contiennent de parties, soit de silice, soit d'alumine, soit de carbonate de chaux, soit de tel ou tel oxide, etc. etc.

Et moi je me crois très-fondé à assurer que rien de tout cela n'est exact, et que toutes ces prétendues analyses sont autant de faits mal jugés, puisque pour les faire, on a employé l'action du feu, tantôt par la voie sèche, tantôt par la voie humide, et presque toujours par l'une et par l'autre dans le cours des opérations qu'il a fallu exécuter pour les terminer.

CONCLUSION.

Conclusion.

Quand les chimistes feront leurs analyses, sans altérer la substance à analyser par le feu calorique à nud, et sans faire usage d'aucune matière saline, c'est-à-dire de l'action du feu par la voie humide; enfin quand ils n'employeront que des instrumens dont l'action sera uniquement mécanique; alors je croirai que les produits de leurs analyses étoient véritablement contenus dans les matières qu'ils auront analysées (1).

QUATRIÈME MÉMOIRE

Sur la matière verte qu'on trouve dans les vases remplis d'eau, lorsqu'ils sont exposés à la lumière, de même que sur les conferves et tremelles, considérées relativement à leur nature et à leur propriété de donner du gaz oxigène au soleil;

Par Jean Senebier, Bibliothécaire de Genève.

§. V.

Des animalcules observés dans la matière verte.

Je remarquerai d'abord que, quoique le nombre des espèces d'animalcules, observés dans la matière verte, soit assez grand, il est cependant borné à quelques-unes qui sont plus communes que quelques autres.

On doit aussi faire attention que l'on ne trouve pas dans le même temps toutes les espèces; on ne les voit souvent que les unes après les autres, mais il y en a pourtant qui sont permanentes jusqu'à un certain point.

J'ai eu l'occasion de remarquer, en suivant ces observations, que les plus grosses espèces d'animalcules sont les moins nombreuses : cette analogie s'observe dans les autres animaux.

---

(1) Si après avoir lu ce Mémoire, et suffisamment médité tout ce qu'il contient, l'on prend la peine d'examiner en entier, dans mes *Mémoires de Physique et d'Histoire naturelle*, l'article page 316, où je traite de la *théorie des corps bruts*, on sera inévitablement frappé par la force des raisons qui appuyent la théorie que j'ai publiée.

Enfin, si l'on a cru que quelques espèces se changeoient en d'autres, par des métamorphoses qui n'étoient pas celles des insectes, quoiqu'on ait voulu les comparer, il me paroît qu'on s'est trompé, parce qu'on n'a pas vu qu'une espèce succédoit à une autre, et qu'elle ne paroissoit la même que parce que la race périssante étoit remplacée par une nouvelle qui se manifestoit. On ne soupçonneroit pas que les mésanges se changent en hirondelles, parce que celles-là quittent notre pays quand celles-ci y arrivent. On ne s'est persuadé que les chenilles se métamorphosoient en papillons, qu'après avoir vu que les membres du papillon étoient encaissés dans ceux de la chenille.

Entre les animalcules observés avec la matière verte, il y en a de globulaires transparens, sans couleur; ils sont très-petits, mais ils ne sont pas ceux dont la petitesse est la plus remarquable, ils me paroîtroient seulement la précéder. J'ai vu avec ceux-ci des animalcules à pinces dans leur partie antérieure, des anguilles de diverses espèces, différens polypes à cloche, plusieurs animalcules à tourbillons, des rotifères. Les plus petits globules me semblent l'espèce d'animalcules la moins nombreuse, mais la plus constante.

Les animalcules, qui ont la forme d'une navette, sont pour l'ordinaire ceux qui sont les plus abondans.

Le nombre des animalcules, observés dans la même goutte avec la matière verte, est assez varié; il est très-commun d'en observer plusieurs espèces dans le même moment.

Pour avoir un grand nombre d'animalcules vivans sous les yeux, il ne faut pas exposer le vase où est la matière verte au grand soleil. Est-ce la chaleur où la lumière qui les tue? Je sais bien que les vases restés dans l'ombre à côté du soleil, en contiennent beaucoup, et qu'il n'y en a quelquefois point, ou du moins qu'un très-petit nombre dans les vases exposés directement au soleil, quoique la matière verte y donne du gaz oxigène, et qu'elle y soit très-vigoureuse.

Il ne faut pas perdre de vue dans cette recherche, une remarque qui me paroît très-propre à rapprocher les différentes observations faites sur la matière verte; c'est que les animalcules, observés dans un temps, ne sont pas toujours ceux qu'on y observe dans un autre: on voit passer des familles, qui sont au bout d'un certain temps remplacées par d'autres; aussi l'on peut être étonné, en voyageant dans le même pays à diverses reprises, de rencontrer des habitans qu'on ne connoissoit pas.

Je ne veux faire que deux observations relatives aux opinions de Ingenhouzs. Il me semble d'abord que parce qu'on voit des

corps ronds ou ovoïdes, animés dans l'eau où se trouve la matière verte, il ne s'ensuit pas nécessairement qu'ils en soyent une partie intégrante; leurs germes pourroient être contenus dans l'eau elle-même; ils pourroient y être amenés par l'air, et il est bien vraisemblable qu'ils arrivent de cette manière, puisqu'ils ne naissent pas dans les vases hermétiquement clos. La ressemblance extérieure des corps, qui se meuvent spontanément avec ceux qui n'ont pas ce mouvement, ne sauroit prouver leur identité. Si ce genre de mouvement leur est une propriété caractéristique, comment vivent-ils dans une immobilité absolue? et si le repos leur nuit, comment ne périssent-ils pas quand ils sont forcés à le garder?

Ingenhouzs, dans ses *Vermischten schriften*, pag. 152, paroît croire que les globules deviennent des filets mobiles: il n'y a rien de contradictoire dans cette opinion. Les métamorphoses des insectes offrent des phénomènes plus difficiles à concevoir; mais pour rendre cette opinion probable, il auroit fallu marquer le temps où ce changement s'opère, comment les globules se changent en filets, comment ces filets forment la matière verte, sur tout quand on n'y voit aucun filet, comme cela arrive quelquefois. Il falloit faire connoître la durée du temps nécessaire pour produire ce changement, ses phases, l'influence de la chaleur et du froid, ses circonstances; mais il faut l'avouer, tout cela seroit encore à faire: au moins je n'ai pu rien remarquer qui fût propre à résoudre ces questions; aussi j'ai pensé qu'il pourroit arriver que ce changement ne se fît pas, et que chaque espèce d'animalcules, distinguée par sa forme, pût être toujours la même, sans souffrir d'altération dans la figure de ses individus; de manière que la disparution de quelques espèces, et l'apparition de nouvelles après les autres, fût un remplacement d'animalcules qui avoient péri par d'autres qui venoient de naître. Je n'ai jamais vu les globules s'allonger; cependant, s'ils prenoient cet allongement, on pourroit en remarquer dans un grand nombre observés souvent, quelques-uns qui souffriroient cette altération, sur-tout quand on observe avec des verres qui grossissent beaucoup, et dans de petits verres de montre, où il est possible de parcourir aisément le champ des observations. J'ai prouvé en 1781 dans le *Journal de Physique*, qu'il ne se formoit point de matière verte dans l'eau bouillie, fermée par le mercure, et j'ai eu l'occasion de voir qu'il pouvoit y avoir des animalcules dans l'eau, quoiqu'il n'y eût point de matière verte, et quoique l'eau fût exposée à l'air.

L'histoire même des coraux ne peut rendre vraisemblable celle

de la matière verte, considérée comme une ruche d'animalcules, puisque ceux du corail forment eux-mêmes leurs étuis qui sont des branches rameuses; tandis que dans l'hypothèse de Ingenhouzs, ils seroient des tubes droits comme les conferves. Dans les coraux, on voit les ouvertures d'où le polype peut sortir; mais dans les conferves et la matière verte, tout seroit rigoureusement clos : au moins dans les conferves, je n'ai jamais apperçu l'apparence même d'une ouverture.

Enfin, pour donner une idée des animalcules que j'ai eu l'occasion de remarquer, en étudiant la matière verte, je vais les décrire comme je les ai observés, en les caractérisant suivant la méthode de Muller dans son *Histoire abrégée des Vers*, dont la première partie est destinée à celle des animalcules d'infusions.

Monas gelatinosa. Est-il orbiculaire ou sphérique? c'est ce qu'il est très-difficile de décider; mais il est le plus petit des animalcules microscopiques : c'est un point d'une substance qui paroît gélatineuse. On le trouve communément dans toutes les eaux, où il y a eu quelque substance végétale ou animale macérée, et il y fourmille. On l'apperçoit dans les infusions de vingt-quatre heures, et même plutôt, quoiqu'il n'y ait aucune pourriture; on le découvre même dans les eaux qui paroissent pures, et qui ne laissent remarquer aucune apparence de matière verte.

Monas pluviusculus, petits grains sphériques, transparens : il y en a de différentes grosseurs. On observe dans le milieu une petite ligne arquée, qui est verte; leurs mouvemens sont vacillans et rapides : on les trouve pendant tout le mois de mars. On leur voit quelquefois recouvrir une goutte d'eau, comme si leur réunion y formoit une pellicule verte; en général on les observe sur-tout au printemps dans les eaux marécageuses.

Monas hyalina. C'est véritablement un point très-transparent; sa figure est entre la sphérique et l'ovoïde. On voit ces animalcules se réunir quelquefois en masse en se rapprochant, d'autres fois ils errent séparés. On les observe souvent aux bords des gouttes qui s'évaporent, où ils périssent; leur mouvement est bien comme dit Muller, *tremulus;* il commence avec lenteur, et il devient ensuite plus vif. On en remarque quelquefois deux qui cheminent ensemble; mais ils sont réunis alors de cette manière, parce qu'ils se multiplient par division. Les masses formées par ces animalcules, que leur instinct rassemble sans doute, se séparent au premier mouvement, à la plus légère agitation de l'eau, comme je l'ai souvent observé. On trouve ces

animalcules dans toutes les eaux ; ils sont plus rares dans celles qui sont les plus pures.

Monas termo. Ce sont des globules dans un mouvement continuel ; on les trouve dans les infusions végétales et animales.

Monas lens. On en voit quelquefois deux cheminer ensemble ; ce sont des points presque sphériques, accollés : ils ont un mouvement très-vif. Le baron de Gleicher a trouvé ces globules accollés dans l'infusion de bled, de même que plusieurs de ces monas dont je viens de parler. On voit par-là que ces espèces d'animalcules ont une organisation qui leur permet de vivre dans différens milieux ; ce n'est pas que les eaux croupissantes, les différentes infusions végétales, la matière verte dans l'eau, n'offrent bien des rapports de ressemblance, mais ils en ont aussi plusieurs qui les distinguent ; et tandis que la plupart des poissons d'eau douce périssent dans l'eau salée, ou dans les eaux impures, on voit ici une foule d'animalcules, vivre dans toutes sortes d'infusions et d'eau. Nous aurons encore plusieurs autres exemples de ces animalcules qui vivent dans des eaux réellement très-différentes.

Volvox globulus. Il est dix fois plus gros que ces monas : sa forme est ovoïde, sa substance vésiculaire ; il est plus obscur dans sa partie postérieure, son mouvement est une rotation sur lui-même : on le trouve dans presque toutes les infusions végétales.

Volvox pilula. Il a ses intestins verts, et il vit communément dans l'eau où il y a de la lentille de marais. Je joins ici la notice de divers animalcules verts, ou qui ont quelques parties vertes, quoiqu'ils ne se trouvent pas communément avec la matière verte, afin qu'on puisse juger s'ils en sont des parties intégrantes.

Volvox globator. Un petit globule vert diaphane, plein de petits globules assez verts : l'âge le blanchit ; il roule autour de son axe, et il se trouve assez gros pour être apperçu à l'œil nud. Ces petits globules, renfermés dans le gros, sont des petits qui sortent par une fente faite à la peau ; on le trouve pour l'ordinaire dans les eaux où il y a de la lentille de marais, de même que dans les infusions végétales et animales. La plupart des animalcules verts doivent leur couleur aux débris du parenchyme des végétaux dont ils se nourrissent.

Enchelys viridis antice subcylindracea postice truncata. Elle est opaque dans sa partie antérieure, comme je l'ai vu sou-

vent, quoiqu'il y ait des naturalistes qui la représentent entièrement opaque ; elle existe dans les eaux gardées, de même que diverses autres espèces de ces enchelys.

Enchelys fusus. Animalcule cylindrique, dont les deux extrémités se terminent en pointes ; on le trouve dans les eaux les plus pures.

Enchelys punctifera. Elle est verte comme une autre espèce qu'on trouve avec elle dans les eaux marécageuses.

Enchelys pyrum habite les eaux gardées.

Vibrio serpentulus æqualis, utrinque subacuminatus existe dans les infusions végétales et les eaux stagnantes, de même que le vibrio tortuosus gelatinus, vibrio intestinum, vibrio utriculus, vibrio cycnus.

Muller, en parlant du vibrio bipunctatus, dit qu'il est *confervis maximè affinis, vegetabilia animalibus jungens ;* mais il ne dit pas qu'ils soient une même chose ; il dit encore que le tremelle d'Adanson peut être appelé *vibrio geniculatus*, et il ajoute, *et nostra conferva vitalis dici potest vibrio continuus.*

Muller prit le vibrio lunula et le vibrio armatus pour des morceaux de conferves, parce qu'il n'y apperçut aucun mouvement; mais il les vit ensuite se mouvoir : ils sont verts. Il dit à leur occasion : *Reperi quaedam specimina, in quibus materies granulosa viridis, membranula contenta, centrum versùs se subduxerat, vel membranula simul medium versùs, uti membranulae post ejectionem pulveris seminalis in confervis contracta erat ; utrâque extremitate penitus vacua et hyalina : mira analogia et vicinitas regni animalis et vegetabilis.* On trouve cet animalcule dans toutes les eaux où il y a de la lentille de marais.

Je remarquerai ici que la plupart des animalcules verdâtres se rencontrent dans les eaux où il y a des plantes vertes qui leur servent de nourriture, et qui concourent ainsi à leur coloration, comme je l'ai déjà dit : il est vrai que la matière verte se forme dans les matières animales pourrissantes, qui ne sont pas vertes ; mais peut-être cette matière, qui est un végétal microscopique, se développe-t-elle pour servir d'aliment aux animalcules verts qu'on y voit.

Le Cyclidium glaucoma s'observe dans les eaux les plus pures, renfermées dans des vases depuis plusieurs mois.

Le Cyclidium orbiculare, milium et rostratum se rencontrent dans toutes les infusions végétales.

Le Kolpoda cucullus est l'animalcule à bec de Spallanzani ;

il se voit, comme le KOLPODA RENE, dans les infusions végétales.

Le FRICHODA CYCLIDIUM abonde aussi dans les mêmes infusions.

Quant aux animalcules appelés VORTICELLÆ, parce qu'ils forment des tourbillons avec quelques poils ou pointes placés dans leur partie antérieure, qu'ils agitent avec une grande rapidité, et par le mouvement desquels ils attirent dans leur corps les petits êtres qui flottent dans la sphère de leurs tourbillons, ces animalcules se trouvent dans toutes les infusions. Il y en a une grande variété d'espèces; les uns ont une queue, les autres n'en ont point; les uns ont des queues flottantes et les autres des queues amarrées; les uns ne forment qu'un seul tourbillon par le mouvement de haut en bas et de bas en haut de leurs pointes; et d'autres en font deux comme le rotifère.

Ces animalcules sont ceux que j'ai le plus communément observés dans les eaux où se trouvent la matière verte; ils sont aussi ceux qu'on rencontre dans le plus grand nombre des infusions, et qui y sont les plus remarquables; mais les animalcules verts, qui sont de différentes espèces, sont cependant assez rares. Muller, Gleichen, Spallanzani, pensent absolument comme moi sur la rareté des animalcules verts.

Le CERCARIA VIRIDIS de Muller offre un phénomène singulier, qui a peut-être séduit Ingenhouzs. Le premier, en parlant d'une eau particulière qu'il observoit, dit : *Guttula hujus microscopio subjecta virorem globulis minutis virentibus coacervatis deberi, hosque quietos brevi passim in cercarias cylindricas circum natantes evolvi docuit; hi teretes erant capite hyalino, trunco incrassato, moleculis virentibus, caudaque hyalina, angusta, acuminata in duas cuspides fissa.* Mais ces animalcules reprennent une figure globulaire, et laissent une teinture verte sur la partie du vase où l'eau s'évapore. On les trouve dans les eaux marécageuses.

Gleichen, Spallanzani, ont vu comme moi dans les infusions, les globules accollés o—o; ils les ont vu de même se séparer, mais ce sont des animalcules qui se multiplient ainsi par division : ils ne disent point que ces animalcules soient verts, et je ne les ai jamais vu de cette couleur. J'ai observé, comme ces naturalistes, les animalcules à pendeloques, des animalcules ovoïdes, qui disparoissent, lorsque le fluide où ils nageoient, s'évapore; mais leur humectation les fait reparoître. Enfin, j'ai pu suivre souvent, de même que Muller, le *gonium pectorale* qu'on trouve dans les eaux gardées quelques jours, comme dans l'eau

des marais. Cet animal, extrêmement singulier, est ordinairement formé par la réunion de plusieurs globules : pour l'ordinaire il offre un assemblage de seize globules verdâtres ; il y en a quelquefois plus et quelquefois moins, il y en a quelquefois trois et quelquefois quatre de front dans les côtés ; mais ceux du milieu sont plus gros que les autres, comme on le voit dans un *Mémoire de l'Académie de Suède, pour* 1781, fait par Muller ; ils ressemblent assez à ceci ⁘, mais cette figure est infiniment en grand : en lui substituant des points, on approcheroit de la vérité. Ce naturaliste crut d'abord qu'ils étoient une collection de graines entraînées par des animaux ; mais la vivacité de leurs mouvemens, leur ressemblance dans leurs allures, lui firent soupçonner qu'ils étoient animés. Il observa bien que chaque globule n'avoit pas un mouvement propre, mais que chaque collection se mouvoit de manière qu'elle passoit d'un côté vers l'autre, qu'elle fait ainsi de droite à gauche un peu plus d'un quart d'un cercle, qu'après cela ils se reposent. Les globules sont sphériques, et ils n'occupent pas toujours la même place. Muller vit ces animalcules se multiplier par division, et il remarqua que les plus gros quittoient leur place ordinaire, qu'ils n'étoient plus alors parfaitement ronds, mais paroissoient applatis, et que chacun de ces globules se divisoient en seize autres globules plus petits ; de sorte que chacun des premiers ressembloit à la mère dont il se séparoit, et offroit à tous égards en petit le même spectacle qu'elle. J'ai cru faire plaisir en donnant cette description qui m'a paru, à divers égards, conforme à la vérité, d'autant plus qu'on rencontre quelquefois cet être avec la matière verte.

Gleichen, dans son *Essai sur les Animalcules d'infusion*, reconnoît que les animalcules ne changent pas de formes, mais qu'ils se succèdent ; les uns disparoissent, tandis que d'autres espèces se produisent ; mais il voit toujours les animalcules observés avec la matière verte, quoiqu'il ne dise jamais qu'il l'a vue. Il observe à la page 134, que des animalcules globulaires et ovoïdes se réunissent pour vivre ensemble, et se séparent pour s'isoler, que ces animalcules disparoissent pendant quelques jours pour reparoître ensuite ; il a vu ces animalcules globulaires dans l'eau de pluie filtrée.

Dans le Mémoire suivant, je me proposerai la question : La matière verte est-elle une matière animale ou végétale?

Nota. A la page 162, ligne 3 de ce Journal, pluviôse an 7, il y a une faute de copiste trop capitale pour la laisser subsister sans correction. *Leurs expériences et leurs observations sont bien propres à inspirer de la défiance*, lisez : *Leurs expériences et leurs observations sont bien propres à m'inspirer de la défiance sur les miennes.* J'aime à étudier les écrits de Ingenhouzs et de Girod Chantran.

OBSERVATIONS

OBSERVATIONS

SUR LA TEINTURE DE MARS ALCALINE DE STAHL;

Par J.-M. HAUSMANN.

Je fais usage en grand de cette teinture, pour la fabrication des indiennes, observant de la surcharger, autant que possible, d'oxide de fer; je mets en faisceau le métal destiné à être dissous, afin de pouvoir le retirer à loisir, lorsque l'acide nitrique voudroit s'épancher : par cette précaution, j'évite la précipitation, et arrête facilement la dissolution; car en retirant le faisceau, après que l'effervescence qui excite une grande chaleur, est assez appaisée, et qu'il y reste néanmoins encore un excès d'acide absolument nécessaire, l'on obtient une teinture sans dépôt.

En versant dans cette dissolution nitrique de fer refroidie une suffisante quantité de liqueur faite de trois parties de carbonate de potasse calciné de commerce et de deux d'eau, il se forme, en remuant bien, un magma accompagné d'une petite effervescence occasionnée par l'excès d'acide, auquel on ajoute, pour le dissoudre complètement, une quantité convenable de liqueur de carbonate de potasse. Cette teinture, ou dissolution ferrugineuse, étant épaissie avec un cinquième ou sixième d'eau gommée, faite avec parties égales de gomme arabique et d'eau, fournit des beaux fonds jaunes de rouille très-faciles à purifier : une addition d'un douzième de décoction de graines d'Avignon avec un vingt-quatrième de décoction de bois de Campêche, me procura dans le temps, la nuance à la mode appelée couleur américaine; j'obtins une nuance de chocolat, en n'employant qu'un douzième de décoction de bois de Campêche sans graines d'Avignon.

Cette teinture dépose tout son oxide, en l'étendant suffisamment d'eau; cet oxide édulcoré, filtré et rougi à blanc dans un creuset, polit l'acier aussi bien que le rouge ou brun d'Angleterre.

La toile, ou le fil de coton, imbibé de cette teinture, et plongé ensuite dans une lessive alcaline caustique, qui précipite l'oxide de fer, acquiert un jaune beaucoup plus foncé que quand on sèche et rince simplement après avoir laissé reposer même pendant vingt-quatre heures.

Chaque goutte de liqueur alcaline caustique que l'on verse dans la teinture de mars alcaline de Stahl, précipite une portion d'oxide, en s'emparant de l'acide carbonique ; on la décompose complètement de cette manière, et l'oxide lavé et exposé assez long-temps au feu, polit très-bien l'acier.

Cette teinture, d'après les propriétés que je viens d'indiquer, n'est donc proprement qu'une dissolution de carbonate de fer suroxigéné, par la liqueur de carbonate de potasse qui lui sert de véhicule, mais qu'il faut se garder d'ajouter en grand excès, si l'on veut obtenir des couleurs foncées.

Toutes les dissolutions ferrugineuses suffisamment oxigénées, traitées avec la liqueur de carbonate de potasse, à la manière de la dissolution nitrique de fer, peuvent servir à produire une semblable teinture ; je m'en suis assuré, en employant les dissolutions acétique, muriatique et sulfurique ; j'ai obtenu cette dernière de deux manières, l'une en dissolvant le sulfate de fer dans l'acide nitrique, et faisant évaporer après que l'effervescence et le dégagement du gaz nitreux avoit cessé ; l'autre, faisant usage du procédé contenu dans mon *Mémoire sur la production artificielle de l'alkali volatil*, inséré dans le *Journal de Physique* de l'an 1787 du mois de juin, c'est-à-dire, en oxigénant la dissolution sulfurique de fer, par l'absorption du gaz nitreux. Ces deux dissolutions me procurèrent aussi l'acétique suroxigéné, en les décomposant par l'acétite de plomb.

La dissolution nitrique de cuivre, ainsi que celle de 9 livres d'oxide de cuivre vert, faite avec 9 livres d'eau et 3 livres de tartrite acidule de potasse (crême de tartre), traitées avec la liqueur de carbonate de potasse, comme la dissolution nitrique de fer, produisent absolument les mêmes effets ; gommées, puis imprimées ou pinçotées sur de la toile de coton ou de lin, elles déposent l'oxide de cuivre sous une belle nuance verte : on peut leur substituer la dissolution ammoniacale de cuivre gommée ; car en séchant sur l'étoffe, l'ammoniac s'en dégage, et l'oxide vert est retenu par la force d'adhésion.

En imprégnant le fil de coton ou de lin de la dissolution nitrique de fer, plus ou moins étendue d'eau, ou de toutes autres dissolutions ferrugineuses suroxigénées ; et en trempant ces fils pendant quelques minutes, dans une lessive alcaline caustique, l'on obtient des belles couleurs de rouille, de nankin et de paille. L'on pourra substituer à cette dissolution nitrique, celle du sulfate de fer plus ou moins aqueuse ; les unes sortiront sales de la lessive caustique, mais en attirant l'oxigène de l'atmosphère, elles prendront la vivacité convenable. Ces couleurs peuvent être

changées en noir et en violet par le garançage, et en noir plus prononcé ainsi qu'en différentes nuances grises, par le traitement en noix de Galles, en sumac, ou en bois de Campêche. Enfin, on pourra aussi les changer en différentes nuances bleues, par les liqueurs de prussiate de potasse ou de chaux acidulées par un acide quelconque. Les nuances variées gris de souris, se produisent par les infusions plus ou moins chargées de noix de Galles que l'on sèche sur les fils qui en ont été imprégnés, et que l'on trempe ensuite dans les dissolutions, soit sulfurique, soit nitrique, muriatique ou acétite de fer étendues d'eau.

La dissolution nitrique de fer débarrassée de son acide par évaporation, et dont le résidu aura été rougi à blanc dans un creuset, fournit un oxide de fer excellent pour la polissure de l'acier; il en est de même du sulfate de fer, mais l'oxide de celui-ci doit être tenu rouge blanc, bien plus long-temps. L'on peut aussi se servir pour le même objet, de la dissolution muriatique de fer; mais, l'acide, en s'évaporant par une forte chaleur, entraîne beaucoup d'oxide. En général, tous les procédés par lesquels on oxigénera suffisamment le fer, produiront des oxides propres à la polissure de l'acier.

Il me reste encore à parler d'une expérience que j'ai communiquée, il y a une dixaine d'années, à mes amis, Wild et Arbogast, mathématiciens et physiciens. Voulant oxigéner au plus haut degré possible, l'oxide de fer, pour le métamorphoser en acide, je fis, à la suite de plusieurs tentatives inutiles, un mélange d'une livre de dissolution nitrique de fer et d'une demie livre d'acide sulfurique concentré; l'ayant évaporé à siccité dans une écuelle de porcelaine, il restoit un résidu blanc, qui étoit absolument sans saveur : examiné quelques semaines après, j'apperçus qu'il avoit attiré de l'humidité, et adopté une saveur astringente. Après quelques semaines encore, une portion s'en est trouvée dissoute par l'humidité qu'il avoit continué d'attirer; je décantai cette liqueur qui étoit d'une astringence plus forte, et la conservai dans un verre. Au bout de quelque temps, j'y remarquai de très-beaux cristaux d'une transparence sans couleur, qui ressembloient au sulfate d'alumine : en les plongeant dans la liqueur de prussiate de potasse, la surface se couvrit du plus beau prussiate de fer que le lavage dans l'eau enlevoit sans les ternir; on pouvoit répéter cette apparition en bleu, jusqu'à ce qu'il ne restât plus rien. Ces cristaux exposés à l'air, deviennent jaunâtres, probablement que les rayons du soleil en dégagent une portion d'oxigène; car, en les examinant, j'ai trouvé qu'ils ne sont que du sulfate de fer suroxigéné; ce sel est d'une astringence

insupportable; étendu dans une grande masse d'eau, il se précipite spontanément, et plus promptement encore, quand on l'expose à la chaleur : le précipité filtré est d'un jaune de toute beauté, mais une forte température lui rend sa couleur de rouille, et lui fait perdre son superflu d'oxigène.

La répétition de cette expérience a constamment fourni le même résultat; et en exposant le résidu blanc insipide dans une retorte de verre, avec l'appareil de Woulf, à une chaleur poussée à l'incandescence, l'acide s'en est dégagé dans l'état sulfurique et sulfureux, accompagné de beaucoup de gaz oxigène. L'oxide de fer, contenu dans la retorte après l'opération, étoit d'une couleur rouge brunâtre, et propre à la polissure.

En diminuant la quantité d'acide sulfurique, l'on obtient également un résidu blanc en poudre, qui, malgré son insipidité, se laisse néanmoins dissoudre dans parties égales d'eau chaude, et fournit des cristaux en se refroidissant et en reposant quelque temps.

L'oxide de fer suroxigéné, précipité par l'alkali caustique de la teinture de mars alcaline de Stahl, ou d'une dissolution acide quelconque, et dissous par l'acide sulfurique avec petit excès, fournit aussi de beaux cristaux de sulfate de fer suroxigéné.

Le sulfate de fer ordinaire, oxigéné par l'acide nitrique, ou au moyen de l'absorption du gaz nitreux, ne cristallise pas, et acquiert la consistance de syrop ou de miel, si l'on ne pousse l'évaporation à siccité; mais en y ajoutant un cinquième ou sixième d'acide sulfurique concentré, il se forme d'abord une cristallisation confuse, en masse, pour ainsi dire, compacte; ce qui prouve que le sulfate de fer suroxigéné en cristaux, exige une plus grande portion d'acide, que le sulfate de fer ordinaire.

L'acide muriatique s'oxigène très-fortement, en y dissolvant le sulfate de fer suroxigéné, dont il reçoit une teinte jaunâtre.

La suroxigénation du fer augmente tellement son affinité avec les acides, que la dissolution acétique de l'oxide de fer suroxigéné, ne laissant pas échapper facilement son acide par la dessication, ne peut convenir aux fabricans d'indiennes.

SABOT-DRAGUE,

OU

NOUVEAU MOYEN DE CURER LES PORTS DE MER ;

Par BERTRAND, *inspecteur général des ponts et chaussées.*

TOUT le monde sait combien sont lentes et dispendieuses les méthodes employées jusqu'aujourd'hui, pour le curement de nos ports, combien il y a d'équipages, de machines, de frottemens et d'entretiens dans le meilleur ponton à draguer, dont le mécanisme est d'autant plus compliqué qu'il est plus ingénieux ; combien de secousses et d'irrégularités dans son travail, d'agitation et de turbulence dans ses fouilles : enfin, combien l'exhalaison de ces boues infectes, toujours extraites, remuées et transportées en plein air, est nuisible aux travailleurs, même aux habitans des quais riverains.

Frappé de voir tant d'inconvéniens réunis dans les travaux du Port-Vendre, lorsque je les inspectois en 1787, j'imaginai et je proposai un moyen qui me sembloit propre à les corriger tous, ou en plus grande partie, mais qui ne put être essayé par différens obstacles ; je le reproduis en ce moment à l'occasion sur-tout du port de Marseille, dont le curement, trop long-temps négligé, devient très-urgent, et occupe beaucoup le ministère de la marine.

Ce moyen consiste à substituer aux pontons, qui se trouvent presque tous détruits, des *sabots-dragues* de différentes forces. Les plus grands auroient environ 3 mètres de largeur, 5 à 6 de longueur, sur 12 à 15 décimètres de hauteur, et ils seroient adaptés à une forte barque plate, dont la largeur seroit pareille et la longueur à-peu-près double.

Le sabot sera une caisse de tôle, assemblée sur un châssis intérieur en bandes de fer, avec des semelles traînantes, et un bec taillé en soc ou en bizeau ; elle sera suspendue à ses deux bouts et dans son milieu, par trois paires de chaînons prolongés en cordages, qui s'enrouleront à tribord et à bas-bord, sur trois treuils ou arbres tournans en travers de la barque. Au moyen de ces treuils, chaque paire de cordages pourra prendre une longueur différente, et donner à la semelle du sabot une inclinaison, de l'arrière à l'avant, telle qu'il faudra pour que le bec ne

laboure le fond ni trop, ni trop peu ; et tous les cordages, filant ensuite également, la barque s'éloignera jusqu'à ce que leur commune inclinaison fasse aussi avec celle du sabot l'angle, qui sera reconnu nécessaire, d'après l'expérience et la tenacité des matières à draguer.

Alors, la barque étant solidement mouillée sur une ou plusieurs ancres, sinon amarrée à quelque corps mort, virera son cable pour se touer, et pour tirer le sabot avec elle, lentement et presque sans troubler l'eau, jusqu'à ce que celui-ci ait entamé, saisi et refoulé dans sa capacité, autant de vase qu'il peut ou qu'il doit en contenir ; et à cet effet, elle devra même se rapprocher de lui quelquefois, pour lui donner une inclinaison contraire, en raccourcissant les deux premières paires de cordages, afin de forcer les vases à glisser et à charger le derrière ; mais, si anciens que puissent être ces dépôts vaseux, j'estime qu'on peut, qu'on doit même s'abstenir de les déchirer, pour les rendre plus meubles, quoiqu'en cas de besoin cela fût très-facile, en faisant agir à l'avance telle herse ou tel grappin qu'on voudra, dans la même direction, et par la force du même cable.

Enfin, le sabot étant aussi plein, ou aussi lesté qu'il doit être, la barque y reviendra pour l'enlever d'à-plomb par tous les cordages à-la-fois, jusqu'à ce que ses bords, qui auront été profilés à cette intention, viennent s'appliquer contre le dessous de la barque, au moyen de quoi, il se trouvera couvert et comme faisant corps avec elle ; et s'il falloit le garantir encore mieux du batillage, un simple tablier attaché et retroussé sous la barque, pourra se rabattre sur le bec, en achevant de le couvrir et de l'envelopper ; il pourra même y former une espèce de proue inférieure, par quelques nervures ou tringles de fer, mobiles et suspendues à des gonds pour produire cet effet : cela pourroit se faire encore plus surement par une fausse ou seconde proue qui seroit adhérente sous la barque, et qui deviendroit celle du sabot, lorsqu'il sera enlevé et prêt à voguer.

La barque étant ainsi chargée, dans son milieu, de 15 à 18 mètres cubes de vases flottantes, qui, en cet état, ne pèseront pas plus de 13 ou 14 tonneaux, abandonnera son cable à une autre barque, et transportera son sabot, tant à la voile qu'à la rame, et toujours entre deux eaux, jusqu'au lieu de la décharge ; là, on le videra en inclinant le bec, et en le faisant basculer autant que de besoin, même en le remorquant ainsi deversé pour le ramener au lieu du travail.

Quoiqu'il faille employer ici de grandes forces, tant pour traîner le sabot dans les vases, jusqu'à ce qu'il soit plein, que

pour le porter ensuite en rade (1), je crois qu'aucun autre moyen ne pourroit être, ni plus simple, ni plus économique, ni plus salubre; et que l'équipage ci-dessus, bien construit et bien employé, feroit plus que trois des grands pontons qui sont en usage: outre que son travail seroit si méthodique et si uniforme que, dès le premier jour, il pourroit déjà pratiquer une espèce de chenal, suffisant pour amener le plus gros navire jusqu'au fond du port.

Du reste, tout ceci est assez intelligible pour me dispenser d'y joindre aucun dessin ou autre détail, soit de construction, soit de manœuvres, d'autant que c'est aux seuls ingénieurs de la marine qu'il appartient d'apprécier cette première idée, de l'améliorer, corriger, etc.

LETTRE DE J.-H. HASSENFRATZ

A J.-C. DELAMÉTHERIE.

J'ai publié dans le quatrième volume du *Journal de l'Ecole polytechnique*, pag. 570 et suivantes, des observations sur la neige et la pluie.

J'ai divisé l'action de la neige en deux parties, 1°. comme préservant les plantes du grand froid de l'atmosphère; 2°. comme faisant développer un plus grand nombre de graines par l'oxigène qu'elle leur procure.

J'ai prouvé la présence de l'oxigène dans la neige par la coloration en rouge de la teinture de tournesol, et par la précipitation de l'oxide de fer d'une dissolution de sulfate de ce métal.

Le docteur *Joachim Carradori de Prato*, dans ses expériences

---

(1) Au surplus, je suis toujours étonné de voir transporter ces vases aussi loin et à si grands frais, pour encombrer une rade, et pour les livrer à la tempête, qui en rapporte toujours une partie; enfin, pour enfouir à jamais les matières les plus utiles à l'amélioration des jardins et des champs: tandis qu'il seroit si facile, à Marseille, et sur-tout à Toulon, de pratiquer dans un *retro* du port même quelque calle pour l'abordage et la vidange des *salopes* actuelles; comme aussi quelque glissoir, où notre sabot (qui dans ce cas seroit criblé de petits trous), pourroit être tiré par un cabestan jusqu'au-dessus de l'eau, pour y être également déchargé à la pelle. La dépense de ces manœuvres seroit remboursée par la seule valeur d'un aussi précieux engrais qu'on devroit, tout au contraire de ce qui se pratique, aller chercher jusque dans la mer, si elle en fournissoit de pareil.

et observations, pour prouver que la neige ne contient point d'oxigène, imprimées dans le *Journal de Physique* du mois de ventôse an 7, p. 226 et suivantes, annonce que la neige n'est point oxigénée, parce que, 1°. des poissons qui vivent très-bien dans l'eau ordinaire, n'ont pu vivre dans l'eau de neige récente, et qu'ils y sont morts en très-peu de temps; 2°. de l'eau de neige exposée à l'action de la lumière, n'a pas laissé dégager de gaz oxigène; il attribue la mort précipitée des poissons, et la non production de l'oxigène par la lumière, à la privation de l'oxigène dans l'eau de neige.

Les animaux peuvent mourir par un défaut ou par un excès d'oxigène, de même que par un défaut ou un excès de nourriture : il faut, pour entretenir la vie et la santé, une proportion moyenne de l'un ou de l'autre.

Toutes les substances oxigénées ne dégagent point leur oxigène, en les exposant à la lumière; lorsqu'il s'en dégage, elles ne laissent enlever que l'oxigène en excès : une autre portion reste et ne peut en être ôtée.

Le docteur *Carradori* ne nie point les résultats des expériences que j'ai annoncées; il croit seulement qu'elles ne sont pas concluantes, parce que les poissons ne vivent pas dans l'eau de de neige récente.

N'ayant plus de neige dans le moment où j'ai reçu votre Journal, je n'ai pu répéter les expériences du docteur, sur les poissons et la lumière, ni déterminer à quoi tient le phénomène particulier de la mort des poissons dans l'eau de neige récente.

On trouve dans le Mémoire que j'ai publié, une preuve positive que l'eau de pluie contient plus d'oxigène que l'eau ordinaire, puisque j'ai retiré cet air, et que je l'ai soumis à l'analyse. Le docteur *Carradori* auroit pu répéter la même expérience sur l'eau de neige.

Avant d'adopter les conséquences que j'ai publiées à la suite de mes expériences sur la neige, je les ai soumises à Monge, Berthollet et Guyton, qui ont pensé qu'on pouvoit les regarder comme une suite naturelle des faits obtenus.

La recherche de la vérité, étant le seul but où j'aspire, je m'empresserai de répéter les expériences du docteur *Carradori*, et les miennes, aussitôt que je pourrai me procurer de la neige; je varierai ces expériences, j'y en ajouterai de nouvelles, afin de prouver d'une manière plus positive l'existence de l'oxigène dans la neige, ou déterminer les causes des phénomènes qui semblent lui appartenir entièrement.

OBSERVATIONS

OBSERVATIONS LITHOLOGIQUES ET CHIMIQUES

SUR UNE ESPECE SINGULIERE DE MARBRE PRIMITIF;

Par NAPIONE, *de l'academie de Turin.*

DANS le dernier voyage que je fis aux mines de la vallée de Sesia, en passant par Varallo, j'eus occasion de m'informer de quel endroit on y transportoit la chaux pour bâtir les maisons de cette ville, sachant que dans tous ces environs il n'y a que des montagnes de granit. J'appris avec étonnement qu'il y avoit une carrière de pierre à chaux très-abondante et de bonne qualité, tout près de la ville, et dans la montagne même sur laquelle est bâti le fameux Sanctuaire de cet endroit.

Comme le grand chemin qui conduit de Varallo au Sanctuaire, et qui se trouve sur la pente occidentale de la montagne, est creusé dans le granit jusqu'au sommet (1), j'avois de la peine à me persuader de l'existence de cette carrière à chaux, et sans délai, malgré la pluie abondante qui tomboit, je me fis accompagner à cet endroit qui se trouve dans la partie orientale de la montagne, et environ à la moitié de son élévation.

J'y trouvai, à ma grande surprise, un filon exploité au jour dans plusieurs endroits, et de plusieurs toises d'épaisseur, dont la direction générale est du sud au nord, et qui est formé d'une pierre calcaire spathique à gros grains (2).

Ayant éprouvé l'action des acides minéraux sur cette pierre en masse, il n'y eut pas la moindre effervescence, ce qui me fit d'abord croire que c'étoit une dolomie.

Cette pierre est d'ailleurs d'une couleur blanche de lait, et d'un luisant qui approche de celui du nacre; sa fracture est la-

(1) Ce granit est composé de feld-spath blanc, de quartz blanc grisâtre, et de mica brun. A moitié chemin du Sanctuaire on y rencontre des veines de feld-spath un peu décomposé, d'un demi-pied environ d'épaisseur, et presque horizontales; ce feld-spath, qui est très-blanc, et qui ne contient que très-peu de mica blanc cristallisé en tables romboïdales, pourroit très-bien servir à la fabrication de la porcelaine.

(2) Grobkorniger uranfanglicher, kalchstein de Werner.

melleuse, avec triple passage des lames sous les mêmes angles que le spath calcaire. Elle est demi-transparente sur les bords, et se casse en fragmens irréguliers, dont les angles sont peu aigus. Elle est plus dure que le spath calcaire ordinaire, et se raye aisément : son poids spécifique est 2,718, et fortement raclée dans l'obscurité, elle donne une petite lueur phosphorique.

Le filon dont j'ai parlé, est presque perpendiculaire ; et vers ses parois, la pierre calcaire se trouve plus ou moins mêlée avec de la stéatite verdâtre, ce qui fait que les ouvriers ne l'exploitent point dans ces endroits, de sorte que je ne pus découvrir les vraies salbandes de granit.

Comme cette dolomie (ainsi que je la croyois) me paroissoit plus pure qu'aucune de celles que j'avois vues jusqu'alors, je me suis décidé à en entreprendre l'analyse, ce que je fis de la manière suivante.

PREMIERE EXPÉRIENCE.

Pour m'assurer de la quantité d'acide carbonique, contenu dans cette pierre, j'ai mis autant d'acide nitrique qu'il falloit pour en dissoudre cent grains dans une phiole à col très-court, bien bouchée par un bouchon de liége, au milieu duquel passoit un tube de verre, presque capillaire, de quatre pouces de longueur, pour donner passage au gaz acide carbonique. Ayant pesé à des balances très-exactes cet appareil, j'ai introduit dans la phiole cent grains de cette pierre bien pulvérisée, qui furent dissous entièrement et avec une très-petite effervescence. La dissolution achevée, je trouvai sur les poids une diminution de 42 grains.

DEUXIÈME EXPÉRIENCE.

J'ai exposé à la calcination pendant quatre heures, dans un creuset de porcelaine, 100 autres grains de la même pierre bien pulvérisée, à une chaleur qui faisoit rougir presqu'à blanc le creuset ; la chaux qui resta, avoit une couleur blanc rose, et ne pesa plus que 54 grains, dont, en déduisant l'acide carbonique obtenu ci-dessus (expérience première), restent 12 grains pour l'eau contenue dans la pierre.

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

Ayant fait évaporer la dissolution nitreuse (expérience première) presque à sec, il se sépara un peu d'oxide de fer ; pour

le séparer plus complettement, j'y ajoutai de nouveau de l'acide nitrique, et je répétai l'évaporation : l'oxide de fer, obtenu dans cette opération, pesa bien séché $\frac{1}{4}$ de grain, et la dissolution filtrée étoit incolore et limpide.

QUATRIÈME EXPÉRIENCE.

Pour mieux m'assurer de la quantité exacte des parties métalliques, que cette pierre pouvoit contenir, je versai sur les 54 grains de la chaux obtenue (expérience deuxième), peu-à-peu de l'acide acétique ordinaire, dans lequel cette chaux fut totalement dissoute à la réserve d'une quantité inappréciable d'oxide de fer : ce qui fait voir que cette pierre ne contient point d'argile. Ayant ensuite versé dans la dissolution une suffisante dose d'ammoniac, il se manifesta un petit précipité brunâtre, qui, bien lavé et sèché, pesa un grain, et exposé à la flamme du chalumeau avec le verre de borax, il se comporta comme un simple oxide de fer.

CINQUIÈME EXPÉRIENCE.

Dans la dissolution nitreuse, délivrée du fer de l'expérience troisième, je versai de l'acide sulfurique jusqu'à ce qu'il y eût un petit excès d'acide. Il se forma un précipité abondant de sulfate de chaux, qui, lavé avec de l'alcool mêlé d'eau, et bien desséché, pesa 76 grains ; mais comme, selon les expériences de Kirwan, de l'exactitude desquelles je me suis convaincu moi-même, cent parties de sulfate de chaux en contiennent 34 de chaux pure; ainsi 76 grains en contiendront 24,84.

SIXIÈME EXPÉRIENCE.

Je fis évaporer à sec la dissolution sulfurique de l'expérience précédente, unie à l'eau et à l'alcool avec lequel j'avois lavé le sulfate de chaux, et je tins le résidu pendant deux heures à une chaleur très-forte du bain de sable; y ayant ensuite ajouté une suffisante quantité d'eau, j'obtins une dissolution parfaitement neutralisée, qui avoit le goût amer, propre du sulfate de magnésie, et je séparai un résidu de sulfate de chaux du poids de 14 grains et $\frac{1}{2}$, qui, selon l'exposé ci-dessus, en contiennent 4,93 de chaux pure.

SEPTIÈME EXPÉRIENCE.

Pour avoir cette dernière dissolution tout-à-fait exempte de

sulfate de chaux, je l'ai concentrée à différentes reprises, et j'en ai ainsi encore séparé 3 grains de sulfate de chaux qui répondent à 1,02 d'eau pure. En continuant l'évaporation, et laissant refroidir la dissolution, j'obtins enfin de très-beaux cristaux de sulfate de magnésie; alors, ayant ajouté de l'eau en quantité suffisante, pour les redissoudre complettement, en tenant la dissolution bouillante, j'en ai précipité la magnésie avec le carbonate de potasse.

Le carbonate de magnésie, ainsi obtenu, après avoir été bien lavé et séché, pesa 26 grains, et après l'avoir bien calciné, la magnésie pure fut réduite au poids de 10,41 grains.

D'après les résultats de cette analyse, 100 grains de cette pierre calcaire contiennent,

Chaux.	5. . .	25,84	31,79
	6. . .	4,93	
	7. . .	1,02	
Magnésie.	7.		10,41
Oxide de fer.	4.		1
Acide carbonique. . . .	1.		42
Eau.	2.		12
			97,20
Perte.			2,80
			100.

Malgré le peu d'action qu'ont les acides sur notre pierre calcaire, et la propriété phosphorescente qu'elle possède, quand on la racle dans l'obscurité, il suffit de donner un coup-d'œil à ses principes constituans, et les comparer à ceux obtenus par Saussure le jeune, de deux variétés de dolomies (les seules analyses que je connoisse de cette espèce de marbre), pour se convaincre que notre pierre calcaire n'est pas une dolomie comme je l'avois d'abord soupçonné.

En effet, dans l'analyse d'une de ces dolomies, le citoyen Saussure trouva sur 100 parties 44,29 de chaux, 5,86 d'argille, 1,4 de magnésie, 0,74 de fer, et 46,1 d'acide carbonique; et dans une autre variété découverte à Saint-Gothard par Bellevue, et qui a la propriété d'être un peu élastique, il trouva sur 100 parties, chaux 32,2, mica naturel 3, argille et fer 17,5, magnésie 0,32, acide carbonique 46,38; au contraire, si je compare mon analyse à celle faite par le célèbre Klaproth, du

spath magnésien, du taberg dans le wemcland (1), qui a aussi la propriété de n'être pas sensiblement attaqué par les acides quand il est en masse, j'y trouve une parfaite concordance ; car ce chimiste a découvert sur 100 parties de ce spath,

Carbonate de chaux.	73
Carbonate de magnésie.	25
Oxide de fer.	2
	100

Le chimiste de Berlin ne rapporte point ici séparément la quantité d'acide carbonique, et d'eau contenue dans les deux terres ; mais on trouve, par le calcul, que 73 parties de carbonate de chaux, en contiennent 33 de chaux pure, et que 25 de carbonate de magnésie en contiennent 10 de magnésie pure, d'où je puis conclure que cette analyse du spath magnésien du taberg est tout-à-fait concordante avec la mienne, et que par conséquent la pierre calcaire, dont j'ai donné ici l'analyse, n'est autre chose qu'un marbre spathique magnésien.

Le spath magnésien ne sera donc plus regardé parmi nous pour une rareté minéralogique, comme il est encore ailleurs ; et j'ai cru que cette considération, jointe à la particulière disposition de cette pierre dans une montagne granitique pourroit attirer un moment l'attention des chimistes et des géologues.

---

(1) Beitrage rur chem. kenntnin et Erst. Band. 5.3co. Chemische untersuchang der bitter-spaths.

Histoire naturelle de la montagne de Saint-Pierre de Maestricht, par B. Faujas-Saint-Fond, administrateur et professeur de géologie au Muséum national d'histoire naturelle de Paris. A Paris, chez H. Jansen, imprimeur-libraire, rue des Saints-Pères, n°. 1195.

Cet ouvrage, composé d'une carte topographique des lieux, et de cinquante-quatre planches gravées par les meilleurs artistes, d'après les dessins de Maréchal, peintre d'histoire naturelle du Jardin national des plantes, et autres habiles dessinateurs, paroît régulièrement le premier de chaque mois par cahier de six planches avec leurs descriptions, savoir;

In-folio, sur pap. vél. nom de Jésus, prix 16 fr. par cahier.
In-quarto, sur beau pap. fin, nom de Jésus, 8 fr.

SECONDE LIVRAISON.

EXTRAIT.

La seconde livraison de ce bel ouvrage, n'est pas moins soignée que la première. Les parties tipographiques et les gravures sont faites avec grand soin. La première planche, qui est la sixième de l'ouvrage en n'y comprenant pas la carte générale de ces montagnes, représente une portion d'une grande mâchoire fossile, tirée de la montagne de Saint-Pierre, laquelle se trouve actuellement dans le cabinet de Camper fils. La septième, la huitième et la neuvième planche, représentent des vertèbres fossiles; la dixième représente un fémur, et la onzième un omoplate.

Nous allons donner un extrait de la description que l'auteur fait de la belle tête trouvée dans la montagne en 1770.

« Ce fut, dit l'auteur, dans une des galeries de la montagne » de Saint-Pierre de Maestricht, à la distance de cinq cents pas » environ de la grande entrée, que des ouvriers occupés à » tirer des pierres en 1770, reconnurent à 6 pieds de hauteur, » dans les carrières qu'ils exploitoient, le reste de la tête d'un » grand animal en castrée dans le massif de la pierre. (*Voyez* » la pl.). Ce morceau est aujourd'hui à Paris dans le cabinet » d'histoire naturelle.

» Le bloc des pierres, continue l'auteur, dans lequel se trouvent enchâssés les os de cette tête, a 4 pieds de largeur, 2 » pieds 6 pouces de hauteur, et 8 pouces d'épaisseur.

» Les os maxillaires, et autres qui sont a découvert en partie » dans cette pierre, sont plutôt fossiles que pétrifiés. Ils ont des » rapports, quant à leur état, c'est-à-dire, par leur couleur, » leur dureté, et leur physionomie, s'il est permis d'employer » ici cette expression, avec les os fossiles qu'on trouve dans » les carrières de Montmartre, près de Paris. Mais ceux de » Maestricht ont leur contexture plus serrée, plus compacte ; » leur couleur est d'un brun jaunâtre plus foncé, et en même » temps plus vif. La racine osseuse des dents est pesante et tient » un peu de la pétrification. L'émail a conservé une partie de son » poli à l'extérieur; mais la cassure, dans cette partie de la dent, » est terne, quoique très-compacte et très-fine. Le temps, sans » l'avoir altérée, l'a néanmoins rendue assez fragile pour être » brisée avec un peu d'effort.

» L'ensemble et les dispositions de cette tête pourroient faire » croire, au premier aspect, que les os maxillaires sont à-peu- » près dans leurs portions naturelles ; mais un examen plus at- » tentif ne permet pas de douter qu'elle n'ait éprouvé le plus » grand dérangement dans son organisation première, c'est-à- » dire, que la plupart des os n'aient été déplacés, et cela n'est » pas étonnant ; car l'animal étoit mort naturellement ou acci- » dentellement, et se trouvant au fond de l'eau, ses chairs ont » dû être la proie des animaux marins voraces, qui auroient dé- » pouillé ses muscles en tiraillant leurs attaches dans tous les » sens, de manière à séparer plusieurs des parties du corps ; » que des sables soient ensuite venus se déposer et s'accumuler en » grandes masses sur les restes réunis ou dispersés de ce grand » animal, et l'on aura des résultats analogues à l'état actuel des » choses, et à la position dans laquelle se trouvent ses ossemens » au milieu des sables durcis qui composent la montagne de » Saint-Pierre.

» Il est possible aussi, et cette hypothèse peut être égale- » ment admise, que le cadavre de l'animal dont il est question, » après avoir perdu ses chairs, et avoir flotté quelque temps au » milieu des eaux, ait été entraîné par l'action d'un courant » rapide dans les sables mouvans, parmi des débris de tortues et » autres animaux qu'on trouve réunis dans les environs, et con- » fondus avec des coquilles nombreuses d'espèces diverses, qui » n'ont pas pu vivre et se propager au milieu d'une telle con-

» fusion dans des dépôts de sable d'une si grande épaisseur, ac-
» cumulés pêle-mêle par l'effet de quelque grand déplacement.

» 1°. En considérant de près, soit sur l'original, soit sur la
» gravure qui est parfaitement exacte, les os de la mâchoire de
» cette tête, celui qui se présente en dessus est une portion frac-
» turée d'os maxillaires très-bien conservés dans ce qui reste, d'un
» pied quatre pouces six lignes de longueur, quatre pouces de
» largeur. Il est armé de quatre grosses dents bien conservées,
» de la racine desquelles sort une autre petite dent secondaire
» très-singulière, dont il sera parlé dans le temps. Il manque à
» cette portion de mâchoire trois autres dents dont on voit les
» alvéoles.

» 2°. Immédiatement au-dessous de cet os maxillaire fracturé,
» qui est posé diagonalement sur la pierre, on voit un second
» os de la mâchoire supérieure, disposé en long, et comme dans
» sa place naturelle, entier et parfaitement conservé, à l'ex-
» ception de quelques dents qui ont été rompues.

» Cet os maxillaire inférieur a trois pieds neuf pouces de
» longueur : sa largeur dans le milieu est de quatre pouces six
» lignes.

» Les dents sont au nombre de quatorze.

» L'émail des plus grandes a deux pouces trois lignes de lon-
» gueur ; leur circonférence, près de la racine, deux pouces sept
» lignes : la longueur des petites dents auxiliaires, placées dans
» la racine, un pouce six lignes.

» Toutes ces dernières ne sont pas autant en évidence, et ne
» montrent qu'une pointe plus ou moins grande ; mais j'ai reconnu
» cette dimension dans une des secondaires, qui est entièrement
» à découvert dans une racine séparée, et hors de l'alvéole : on
» trouve cette dent gravée dans une des planches.

» L'on voit d'une manière distincte dans toute la partie in-
» férieure de l'os maxillaire, les petites ouvertures de forme
» oblongue, qui servent à l'insertion des nerfs, au nombre de
» onze disposées sur la même ligne ; tandis que vers l'extrémité
» de l'os du côté du museau de l'animal, les petites insertions rap-
» prochées et très-multipliées, occupent presque toute la sur-
» face de cette partie de l'os dans un espace de dix pouces de
» longueur environ.

» 3°. Immédiatement au-dessous de l'os maxillaire, dont il
» vient d'être fait mention, il en existe un second à-peu-près
» de la même forme et longueur, mais un peu moins bien con-
» servé.

» servé. On y compte treize dents apparentes : les autres sont » recouvertes et cachées par des portions d'os. On voit à côté » deux dents séparées hors de leurs alvéoles, dont les pointes » se correspondent.

» 4°. Un quatrième os maxillaire, qui semble faire le com- » plément de la mâchoire, est placé longitudinalement au-des- » sous des autres, mais un peu plus enfoncé dans un sens ren- » versé, et en opposition avec le reste. On y compte sept dents; » les autres sont cachées.

» 5°. Un os recourbé et adhérent à celui du n°. 4, qui paroît » former un prolongement de l'os maxillaire dans le palais de » l'animal, est armé de plusieurs dents beaucoup plus petites » que les autres; ce qui a fait dire à Camper, que cet animal » devoit avoir plusieurs dents dans le palais. On en distingue » quatre qui sont très-apparentes : il paroît qu'il y en a six à sept » au plus. L'émail de ces petites dents a le même fond de cou- » leur; mais elles sont simples, c'est-à-dire, qu'elles sont dé- » pourvues de dents secondaires dans la racine, tandis que les » principales en ont.

» Il paroît, d'après ce que nous venons de dire, que les os » qui composent la mâchoire de ce singulier animal, sont réu- » nis pour la plupart dans le même bloc, non dans leur position » naturelle à la vérité, mais ayant éprouvé des déplacemens qui » tiennent nécessairement aux causes qui ont enseveli les restes » de cette tête, dans la profondeur des sables, à l'époque d'une » révolution diluvienne. Cependant, comme un de ces os maxil- » laires est parfaitement conservé, et que sa forme est des mieux » caractérisée, il est possible, ainsi que nous le ferons voir dans » la suite, d'obtenir des données exactes sur la grandeur de cette » tête et de celle de l'animal.

» Quelques vertèbres se trouvent jetés confusément avec d'au- » tres portions d'os dans ce bloc. On y remarque aussi deux » échinites qui y sont adhérentes ».

DISSERTATION PHYSIOLOGIQUE

Sur la nutrition des fœtus considérés dans les mammifères et dans les oiseaux ;

Par J.-B.-F. Léveillé, *membre des sociétés de médecine, médicale d'émulation, philomatique et d'histoire naturelle de Paris ; de celle d'agriculture du département de la Nièvre, et de celle de médecine, chirurgie et pharmacie de Bruxelles ; etc.*

Propè modum brutorum archæi, se habent instar humani.
Van-Helmont.

A Paris, chez Villier, libraire, rue des Mathurins, n°. 396.

EXTRAIT.

L'auteur a d'abord fait quelques réflexions sur le principe vital ; il prouve ensuite que les mammifères et les oiseaux considérés dans l'état de fœtus, ne peuvent se nourrir de la liqueur de l'amnios, et que leurs organes gastriques sont dans une inaction parfaite. Il répond aux faits par lesquels on a cru pouvoir établir l'opinion contraire.

Son opinion est que l'*oiseau, considéré dans l'état de fœtus, se nourrit de la même manière que le fœtus des mammifères.*

Nous avons démontré, dit-il, par des faits anatomiques, toute la fausseté des idées physiologiques des anciens, qui prétendoient que les fœtus se nourrissent de la liqueur de l'amnios, soit en faisant usage de leurs organes gastriques, soit simplement par absorption cutanée. Nous avons également fait voir le peu de validité des observations qu'ils citent en leur faveur, et nous pouvons dire avoir complettement détruit l'incertitude de quelques modernes, qui ont écrit que les organes gastriques et le cordon ombilical se partageoient cette importante fonction. Cependant, quelqu'estimables que soient les travaux de Haller, il importe beaucoup de détruire l'opinion qu'il a émise dans son excellent ouvrage sur la formation du poulet. Les faits avancés par ce savant physiologiste, ne pouvant être contestés qu'à

l'aide d'autres faits plus authentiques, nous avons pensé qu'il étoit important d'étudier avec soin les différentes parties du poulet et de ses dépendances. C'est le fruit de nos recherches que nous allons exposer ; puissent-elles se trouver conformes à celles qu'il convient de faire pour les constater véritables ! Nous diviserons cette troisième partie en deux grandes sections. Dans la première, nous donnerons la description des substances contenues dans la coquille de l'œuf, leurs usages et les changemens qu'elles éprouvent pour devenir propres à la nourriture du nouvel individu qui fait l'objet de nos recherches ; la seconde, contiendra l'exposé des membranes qui enveloppent le poulet, et sa manière de vivre comparée à celle du fœtus des mammifères, et qui est absolument la même.

Description des substances contenues dans l'œuf ; leurs usages et leurs changemens pendant l'incubation.

On a, de tous les temps, connu sous le nom d'*albumen* cette humeur transparente, cristalloïde, visqueuse et tenace, qui environne le jaune de l'œuf. La réunion plus ou moins intime de ses molécules, établit des différences qui permettent d'en reconnoître trois distincts, non-seulement quant à la consistance, mais encore relativement aux enveloppes qui les séparent naturellement. Le premier est le plus extérieur ; il fut connu d'Harvée, qui le regarde avec raison comme le plus ténu, le plus liquide ; et il n'est pas, selon Vicq-d'Azyr, une humeur séreuse très-limpide. Il forme la couche extérieure, au milieu de laquelle flotte librement le second blanc, les chalazes, le jaune et le follicule ou la cicatricule. Le second albumen est beaucoup plus abondant, plus consistant que le premier, et moins que le troisième. Il constitue cette grande masse qui environne le jaune, et qui est plus considérable vers deux points opposés. Le troisième blanc est immédiatement suspendu dans la substance même du second. Il représente deux corps isolés, semblables par leur consistance, et situés, non pas aux deux poles du jaune, comme l'ont pensé tous les physiologistes avant nous, mais de manière à diviser les circonférences de ce globe en deux segmens de cercle de longueur très-inégale (1).

(1) Une remarque qu'il seroit important de vérifier, est celle d'Aristote, qui dit dans son *Histoire des Animaux*, que les ovipares terrestres donnent des œufs dont le blanc est plus considérable que le jaune, tandis que le contraire

Albumen cortical (1). Cette substance se présente toujours la première dans un œuf frais; elle y est aussi en plus grande quantité que celui qui est déjà ancien. Séparée de la coquille crustacée par la membrane commune, elle forme une couche corticale assez mince sur toute l'étendue du second. Dans les œufs frais que l'on fait cuire, ce corps est sous forme laiteuse. Sa ténuité et sa couleur le distinguent des deux autres. Dans un œuf durci par l'ébullition, ce premier albumen est réduit en une lame qui va toujours en s'amincissant vers chaque extrémité, et s'enlève avec assez de facilité, de manière à ce que le second albumen reste absolument intact.

---

s'observe dans les ovipares aquatiques. Les occasions ne s'étant pas présentées d'observer le dernier fait, nous nous contenterons de parler du premier. Il nous a paru qu'en général il étoit difficile de prononcer sur les rapports qui peuvent exister entre toute la masse albumineuse et la vitelline. Rien n'est moins constant d'une part que le volume du jaune, et on en peut dire autant du blanc : de l'autre, les masses étant diversement figurées, l'expansibilité du blanc étant plus remarquable, il est possible que les observateurs s'en soient laissé imposer, car si l'on brisoit la membrane du jaune, l'expansion de cette substance ayant lieu, on auroit beaucoup de peine à juger de quel côté seroit la plus grosse masse. Rien n'est encore plus illusoire que la pesanteur comparée de ces deux corps. Jetez dans une assiette profonde remplie d'eau, le jaune et le blanc d'un œuf, sans les séparer, vous verrez aussitôt ce dernier corps s'appliquer contre le fond du vase, tandis que le premier représentera un sphéroïde qui sera, pour ainsi dire, suspendu sous l'eau, et que vous pourrez faire flotter à volonté par-tout où vous desirerez le porter : et vous ne douterez plus que l'un de ces corps ne soit plus léger que l'autre. D'ailleurs, personne n'ignore que le jaune flotte librement dans l'intérienr des albumen. Si, au contraire, on déchire la membrane vitelline, la substance contenue s'étend dans le fond du vase, s'y aglutine même, et ne flotte plus; ce qui porte à croire que dans cet état d'expansion, elle est plus pesante. D'où vient cette différence? Nous l'attribuons au mode de compression exercée d'abord très-régulièrement par le fluide ambiant; en second lieu, à la divisibilité des molécules du jaune, qui permettent toujours entr'elles l'interposition d'une plus ou moins grande quantité de molécules aqueuses : enfin à l'inméabilité de l'albumen, dont toutes les parties sont étroitement unies. On peut donc conclure que c'est à la figure globeuse du jaune, à son immiscibilité dans l'eau au moyen de la membrane qui l'enveloppe, et à la compression régulière opérée par ce fluide, que l'on doit la plus grande légéreté de ce corps; enfin c'est par son défaut d'expansion qu'il devient moins pesant que l'albumen, au milieu duquel il flotte librement.

(1) Harvée a le premier distingué deux *albumen;* ce que n'avoient pas fait les physiologiste savant lui. Aristote appelle cette masse générale *το τυ ὠυ λευκωμα*, *ovi albitudo : ovi albus liquor*, Plin. Hist. Nat. *ovi candidum*, Celse; *ovi albor*, Pallad.; enfin *ovi album* et *albamentum*, Apicius; sans doute du mot grec *λευκον*, emprunté d'Aristote. Anaxagoras dit *ορνιθος γαλα*, *lac avium;* et depuis Fab. d'Aquap. *albumen*.

Albumen moyen. Situé ou enveloppé par le précédent, mais plus abondant et plus consistant que lui; contenu dans une poche membraneuse qui lui est commune avec le troisième albumen qui occupe son intérieur, entourant le jaune lorsque l'incubation n'a pas lieu, et s'en isolant complettement lorsqu'elle s'opère pour se porter au point du jaune, opposé plus ou moins directement à celui qui correspond à la cicatricule.

Albumen central (1). Situé plus profondément et dans l'intérieur du précédent; divisé en deux parties très-éloignées dans l'état de non-incubation, très-rapprochées et confondues pendant ce travail de la nature. L'une et l'autre plus opaques, d'un vert plus foncé, et plus consistantes, ont pour axe deux cordons membraneux, dont l'un existe toujours, et dont l'autre manque quelquefois. Il est rare qu'on les observe dans des œufs déjà anciens; car alors ils sont macérés et détachés du jaune.

Des chalazes (2). La description du troisième blanc nous fait connoître ce que c'est qu'une *chalaze*. Ce nom vient de ce que l'on avoit cru distinguer des tubercules plus ou moins nombreux, semblables à de la grêle, autour de ces cordons axoïdes que nous avons dit s'observer dans le centre de chaque portion de ce troisième blanc. Ces tubercules grandiniformes n'existent pas tels qu'on les a décrits; ils sont même difficiles à distinguer. Ils sont dus à la consistance plus solide de ce troisième corps, et aux nombreuses tortions de ces cordons dont il a déjà été plusieurs fois question, et qui semblent être d'une texture très-homogène, lorsqu'on les examine avec un peu d'attention. Ceci doit suffire pour prouver combien exprime peu ce mot *chalaze*, qu'il est important de rejeter de la nomenclature anatomique.

Les deux portions du troisième blanc (*les chalazes*), ne sont pas entièrement isolées l'une de l'autre; une légère traînée albumineuse leur sert de moyen d'union. Leurs rapports avec le jaune ne sont pas les mêmes que ceux indiqués par tous les auteurs même les plus modernes. Elles ne sont pas situées à deux

---

(1) C'est ce qu'on a toujours appelé *chalazes*, *chalasæ*, *grandines vel tractus albuminosi*, *columnæ albuminosæ*. *Appendix albuminis*, Libav. et Vicq-d'Azyr; enfin *ligamens suspenseurs du jaune*, Vicq-d'Azyr, etc. etc.

(2) La description des *chalazes* n'étant autre que la continuation de celle du troisième blanc, nous avons dû la faire suivre immédiatement, afin que sa connoissance exacte nous instruise plus promptement des changemens qui ont lieu pendant l'incubation, et des usages généraux de toute la masse albumineuse.

poles opposé de ce globe, mais divisent sa circonférence en deux segmens dont la différence d'étendue est très-remarquable, et est dans la proportion de quatre-vingt à cent. On ne peut donc pas dire, d'après cette observation, que chaque chalaze répond à chaque extrémité de l'œuf. En effet, on les trouve toujours sur les côtés.

On lit par-tout que ces corps sont fixés d'une part à la membrane extérieure générale, et de l'autre au globe du jaune, et qu'ils font les fonctions de ligamens suspenseurs. Il n'en est pas ainsi, 1°. parce que cette fixité nous empêcheroit de concevoir leur déplacement spontané observé par Haller, et que nos expériences ont confirmé sous les yeux du citoyen Déyeux, qui a bien voulu prendre quelqu'intérêt à ce travail; 2°. parce que dans la dissection du poulet, la membrane générale et extérieure est très-éloignée des deux chalazes réunies, encore existantes, entrecroisées et très-visibles; 3°. parce que l'extrémité du cordon central de ce corps, la plus éloignée du jaune, est arquée, flottante librement, nullement tendue; circonstance qui nous détermine encore plus à croire qu'il n'y a pas de ligamens suspenseurs.

Chaque portion de l'albumen dont il s'agit, est traversée par un cordon auquel on n'a pas encore fait attention, et qui, jusqu'alors, n'a encore été décrit que par nous. De ces deux cordons, l'un est purement membraneux, tors sur lui-même, et contigu à la membrane du jaune, dont il se détache aisément par la dissection, par l'ancienneté de l'œuf; et il manque souvent : le second est véritablement vasculaire, tors sur lui-même, et figuré comme un cordon ombilical. Il est continu et fait corps avec la membrane du jaune; on ne peut l'isoler sans rompre cette enveloppe particulière et communiquer dans la cavité qui contient la substance vitelline. On l'observe constamment dans les œufs qui ne sont pas assez anciens pour n'être pas couvés avec succès. Autrement, il est comme macéré et se détache. C'est à cette séparation et à cette désorganisation, produite par le temps, que nous attribuons l'insuccès de l'incubation. C'est ce conduit qui nous découvre le point de communication entre le jaune et l'albumen. Sa structure vasculaire n'est pas équivoque, si, après l'avoir coupé transversalement, on l'observe à l'œil nud, comme nous l'avons fait en présence de Cuvier, ou armé d'une foible lentille microscopique. Quelquefois nous l'avons vu injecté d'une liqueur jaune, et sur ce point nous réclamons encore le témoignage de Déyeux. L'extrémité libre de ce cordon est comme pénicillée et divisée en une infinité de filamens très-petits, qui peuvent être pris pour les ramifications du tronc principal,

destinées à former autant de suçoirs propres à pomper la partie la plus fluide des substances albumineuses. La structure et les connexions différentes de ces deux cordons, nous font deviner lequel des deux doit s'approcher de l'autre, et quelle force d'absorption détermine ce déplacement.

Des changemens qu'éprouvent les trois albumen pendant l'incubation.

En admettant ce qui est reconnu de tous les physiologistes, que le jaune devient plus fluide dans l'œuf incubé, et qu'il augmente de quantité, nous devons croire que cette opération ne peut se faire sans l'addition d'une substance aqueuse ou albumineuse, qui ne peut s'introduire que par le conduit dont on vient de donner la description, et nous sommes déjà portés à croire que l'albumen ne devient propre à nourrir le fœtus, qu'autant que sa partie la plus fluide est absorbée, qu'autant qu'elle se mêle avec le jaune dont elle sépare les molécules, et est, avec lui, pompée par les vaisseaux de la membrane du jaune, dont la réunion fait absolument l'office d'un placenta. Cette idée nous donne celle de plusieurs phénomènes que nous concevons très-bien, mais dont l'expérience ne peut nous rendre témoins. En effet, est-il en notre pouvoir d'exposer sous nos yeux, et à un degré convenable d'incubation un albumen et un jaune dépourvus de leur coquille? pouvons-nous découvrir le *modus agendi* de la nature, pour opérer la communication de ces deux substances? qui s'assurera du premier effet de la tonicité des vaisseaux absorbans? Telles sont les difficultés que rencontrera toujours l'observateur.

Si nous ne pouvons rien avancer sur le premier élan de la force vitale dans l'embryon, il ne nous est pas possible de méconnoître les effets d'un agent sans lequel il n'existe point de reproduction, quel que soit le corps organisé que l'on considère. On ne peut nier que l'oxigène ne joue le plus grand rôle dans le développement du fœtus; mais cet élément de la vie existe-t-il dans l'albumine, ou bien est-il absorbé pendant tout le temps que dure l'incubation? on peut aussi se faire les mêmes questions, relativement à la présence du calorique. Ce fluide se dégage-t-il, ou est-il absorbé pour se combiner ensuite avec l'oxigène? S'il est chimiquement démontré que le blanc de l'œuf exposé à la chaleur de l'eau bouillante, ne se durcit que parce qu'il y a une excessive absorption d'oxigène, on pourra se persuader, par la connoissance des analogies, qu'il y a une véritable absorption

dans l'incubation ; car on sait que l'albumine se concrète très-souvent, lorsque les œufs sont couvés avec trop d'ardeur. Nous avons à citer plusieurs exemples de ce genre ; nous en sommes redevables au citoyen Parmentier, à qui nous ne saurions trop témoigner de reconnoissance pour l'empressement avec lequel il nous a fourni tout ce qui étoit nécessaire à nos expériences. Des physiciens célèbres, nos contemporains, sont partagés d'opinion sur ce point, et l'habitude que nous avons de les prendre pour guides, ne nous permet pas encore de prononcer sur une question aussi belle, et aussi difficile à résoudre.

Il est cependant un fait très-constant, qui sembleroit prouver en faveur du calorique, et de sa combinaison avec l'oxigène, c'est la liquidité augmentée du blanc de l'œuf dans le premier instant de l'incubation ; c'est sa plus grande ténuité qui le rend nécessairement propre à être pompé par le canal que nous avons découvert. On peut donc soupçonner, avec quelque raison, que ce canal charie le stimulant principal de tous les organes qui doivent être mis en action, que ce puissant stimulant (l'*oxigène*), combiné avec le calorique dissolvant de l'albumine, pénètre dans la substance du jaune, et est repris par tous les vaisseaux sanguins qui recouvrent la surface de la membrane qui l'enveloppe, d'où il semble qu'il n'est plus guère possible de douter du passage du blanc d'œuf dans la capsule du jaune. 1°. Cette dernière augmente de capacité ; 2°. l'albumen diminue insensiblement ; 3°. la substance vitelline devient plus fluide ; 4°. l'époque où cette augmentation n'a plus lieu, est celle où le blanc n'existe plus.

Ce travail de la nature nous éclaire également sur ce changement de position de l'albumen, qui, dès le premier instant de l'incubation, se porte vers ce point du jaune précisément opposé à la cicatricule. Il nous démontre que l'absorption, n'ayant lieu que dans un seul endroit, c'est-là que doivent se diriger les humeurs qui doivent être pompées ; il nous apprend encore que le jaune augmentant de volume, doit détruire cet adossement de l'albumen au-devant de la cicatricule, s'en débarrasser, et paroître entièrement à nud, puisque c'est une masse contenue qui devient insensiblement plus volumineuse que le corps contenant. Ceci fait encore que les membranes, qui enveloppent cet albumen, jouissent de toute leur tonicité, reviennent sur elles-mêmes, acquièrent plus d'épaisseur ; alors les vaisseaux se dessinent à l'œil observateur, et deviennent propres à charier le sang et les autres liquides. L'albumen lui-même paroît plus solide à mesure qu'il diminue, et si l'absorption continue, il ne présente bientôt plus

plus qu'un floçon membraneux dans le centre duquel est le canal absorbant, désorganisé et en partie détruit. Parmi ces membranes, on observe d'autres flocons qui ont une apparence calcaire.

Si, d'après les rapports connus du second et du troisième albumen avec le canal absorbant, nous pouvons nous rendre raison du mécanisme qui le fait disparoître à nos yeux, comment expliquer le changement de nature du premier, qui n'a aucune communication avec les deux derniers ? est-il absorbé par d'autres vaisseaux, et quels sont-ils ?

Nous découvrirons peut-être les usages de ce premier albumen, en considérant qu'il est fluide, nourrissant et léger ; qu'il environne totalement le poulet; qu'il a tous les caractères d'un premier lait destiné à une première absorption, et à concourir pour un premier développement. Ce premier albumen est absorbé, selon nous, par une veine que nous nommons *méningo cardiaque*, qui d'une part se perd dans la veine cave, proche son insertion dans le sinus pulmonaire du cœur, et de l'autre envoie des ramifications aussi nombreuses que déliées sur la membrane générale. Cette veine ne peut-elle pas à elle seule faire des fonctions analogues à celles du jaune ? et peut-être pourroit-on se persuader que son usage est d'absorber ce premier albumen, et de le convertir pour la première nourriture du poulet, si l'on a soin d'observer que c'est le premier vaisseau que l'on distingue, lors même que la coque du jaune en est encore totalement dépourvue.

Du jaune et de ses usages.

Il est impossible d'avoir sur le jaune d'œuf des notions plus exactes, plus complettes et plus précises que celles que nous devons aux travaux de Vicq-d'Azyr, et de tous les physiologistes célèbres qui l'ont précédé, et parmi lesquels il faut sur-tout compter Malpighi, Haller et Bonnet. Enveloppée dans sa membrane propre, entourée de substances albumineuses, cette masse globuleuse est plus voisine de la grosse extrémité de la coquille que de la petite. Dans l'état ordinaire, elle flotte librement à l'intérieur de l'albumen, au milieu duquel elle n'est pas suspendue par des ligamens, comme on l'a prétendu jusqu'ici. Elle est arrondie, et dans l'œuf frais elle est divisée en deux hémisphères, au moyen d'une ligne membraneuse qui disparoît promptement, et qui souvent se porte d'un prolongement albumineux à l'autre. Nous avons une fois observé cette ligne dirigée transversalement aux deux poles du jaune, environner ce globe de toutes parts,

et diviser la cicatricule en deux moitiés très-distinctes. Un jaune rendu solide par l'eau bouillante, est recouvert d'une écorce plus ou moins épaisse, élastique, transparente, et qui a la plus parfaite analogie avec l'albumen. Le centre est plus mou, d'un jaune plus clair, visqueux, et ressemble très-bien à la crême que fournit le lait. Une troisième substance est intermédiaire; elle est plus jaune, sèche, et comme farineuse. Cette disposition ne se distingue pas dans une masse vitelline que l'on observe dans l'eau froide; seulement sa consistance devient plus solide.

C'est avec le plus grand soin que nous avons examiné tous les moyens d'union de la membrane vitelline avec la substance qu'elle contient. Dans l'œuf non incubé, il n'existe qu'un simple adossement sans prolongement membraneux, ou vasculaire apparent. Dans le cas contraire, cette membrane distendue laisse appercevoir des lignes jaunes, qui se ramifient à l'infini comme les branches d'un arbre, et qui se confondent avec les vaisseaux sanguins. Haller et Vicq-d'Azyr ont pris ces lignes pour un ordre de vaisseaux particuliers, connus sous le nom de *vaisseaux jaunes*, en leur donnant pour tronc ce cordon principal que nous avons appelé *vitello-intestinal*, et que ces physiologistes célèbres ont pris pour un conduit. Nous ne pouvons admettre ces vaisseaux jaunes, malgré les autorités que nous citons; nous nous en rapporterons donc aux recherches soignées que nous avons faites, et dont les résultats nous ont paru suffisans pour nous décider. En effet, dans les derniers jours de l'incubation, et même lorsque le poulet est éclos, il est facile de s'assurer de l'existence de cette disposition vasculaire; c'est aussi dans deux états si voisins que nous avons inutilement tenté de la découvrir. En touchant légèrement, avec le bout du doigt, cette substance encore contenue dans son enveloppe et plongée dans l'eau, ces stries se détachent sous forme de plaques larges, minces, lamellées, très-légères, et qui surnagent lorsqu'on les met à nud. Elles simulent la substance parenchimateuse, qui n'a pu être absorbée, et il est difficile de les délayer dans une nouvelle eau qu'elle ne colore point. Dans les endroits où ces plaques ont été enlevées, la membrane est transparente, et l'on ne distingue d'autre appareil vasculaire que celui qui charie le sang. Dans ce cas, s'il existoit réellement des vaisseaux jaunes, il seroit aussi facile de les distinguer que les vaisseaux sanguins; on pourroit en ouvrir quelques-uns avec la lancette, et en extraire le fluide contenu qui les distendroit suffisamment pour favoriser cette opération. On pourroit le voir circuler aussi-bien que le sang, et s'en procurer une certaine quantité. Le ligament que l'on prenoit pour

un conduit étant le tronc principal de ces vaisseaux, seroit lui-même gorgé, distendu, coloré, et une ligature faite à-propos, dissiperoit tous les doutes. Rien de tout ceci ne s'observe; la nature semble se refuser à toute épreuve de ce genre. Les recherches particulières n'ont été couronnées d'aucun succès; ce qui nous porte à dire que si nous ne pouvions pas rejeter entièrement cet ordre de vaisseaux, nous aurions au moins de fortes présomptions contre son existence.

Nous ne savons pas encore quels sont les moyens d'union de toutes les molécules du jaune entre elles; et quels qu'aient été nos efforts, nous n'avons jamais pu obtenir les plus légères notions propres à nous éclairer sur un point aussi important (1).

Pour ce qui concerne les usages du jaune, nous pouvons dire qu'il sert de nourriture au poulet pendant tout le temps de l'incubation, et même quelques jours après. Voici les raisons qui donnent lieu à cette proposition. Cette substance, contenue dans une membrane particulière, forme, tant que dure l'incubation, un corps distinct de l'oiseau, qui lui-même est renfermé dans une capsule séparée, qui est la poche des eaux. Il n'y a de com-

(1) Lorsqu'on jette dans un vase une masse vitelline débarrassée de sa membrane propre, et lorsqu'on la couvre d'une couche d'eau plus ou moins considérable, on n'observe rien qui soit digne de remarque. Mais en agitant le tout, assez fortement pour diminuer la force de cohésion des molécules entr'elles, on les dissout; et l'eau cessant d'être limpide, devient laiteuse. C'est alors qu'en laissant le tout en repos pour quelques instans, le liquide réfléchit une couleur d'un rouge très-tendre. Cette nappe rose n'existe plus dès l'instant que tout le jaune est dissous; et tant qu'il ne l'est pas, l'intensité de cette couleur est tenue, et on la fait diminuer par degrés, en raison que l'on incline peu-à-peu le vase, de manière à mettre entièrement à nud la masse restante du jaune. Cette expérience a été variée et répétée un assez grand nombre de fois. Nous l'avons successivement constatée sous les yeux de Déyeux, Fourcroy et Cuvier.

Ce fait, qu'il ne faut pas mettre sur la ligne de ceux qui appartiennent à Hassenfratz, nous a paru digne d'être recueilli, malgré son peu de rapport avec notre travail. Nous n'avons pas cherché à l'expliquer, et nous laissons ce soin aux physiciens, qui sont plus habitués que nous à faire des expériences sur la lumière. Cependant il est difficile de ne pas se permettre quelques questions, et de ne pas se demander, 1°. pourquoi n'avons-nous que l'idée de l'eau et du corps jaune, lorsque ce dernier n'est pas en dissolution? 2°. Pourquoi, lorsque la dissolution a commencé, la lumière doublement réfractée, nous donne-t-elle l'idée du rouge? 3°. Pourquoi ce phénomène n'existe-t-il plus lorsque la dissolution du jaune est complète?

Nous nous proposons de donner une suite à nos recherches sur ce phénomène, qui n'a pas encore été observé; et peut-être ne sommes-nous pas éloignés de croire que c'est le produit d'une véritable combinaison chimique.

munication qu'au moyen des vaisseaux omphalo - mésentériques qui établisent une parité entre les rapports du fœtus des mammifères avec la matrice qui le contient. Mais il n'en est plus de même lorsque le terme de l'incubation approche ; le jaune devient une partie intégrante de l'animal par son entrée dans l'abdomen, et le fœtus des mammifères est entièrement séparé de l'organe qui fournissoit à sa subsistance. Il existe alors une différence essentielle entre ces deux êtres ; l'un ne peut exister s'il n'est alaité par sa mère, jusqu'à ce que ses organes gastriques aient acquis assez de force pour digérer une nourriture plus consistante ; l'autre a dans lui - même des sources analogues qui ne lui sont pas fournies par sa mère ; il peut vivre plusieurs jours sans manger, quoiqu'on le voie, aussitôt après sa naissance, recevoir les alimens que lui prépare sa mère, ou s'en procurer sans son secours. L'expérience est en faveur de cette dernière assertion. Nous avons vu des poulets nouvellement éclos, et privés de nourriture, vivre trois, quatre, cinq et même six jours. Vicq-d'Azyr a extirpé le jaune à deux autres ; l'un a survécu huit jours, et l'autre un mois entier à cette cruelle opération : d'où l'on peut conclure que, si d'après les faits propres à Vicq-d'Azyr, le jaune n'est pas d'une utilité première pour la nourriture du poulet nouvellement éclos, les expériences que nous avons répétées plusieurs fois, le rapprochent en quelque sorte des mammifères, en constatant une espèce d'alaitement qui supplée au défaut de forces suffisantes des organes gastriques, pour digérer la totalité des alimens nécessaires au maintien de la vie de ce nouvel individu.

Enumération des membranes qui enveloppent les fœtus des oiseaux.

On a déjà beaucoup écrit sur la formation du poulet : un grand nombre d'ouvrages nous fait connoître son histoire, mais aucun ne donne une notice exacte et comparative des membranes qui l'enveloppent. Lisez Fabrice d'Aquapendente, Harvée, son commentateur et souvent son critique, Maitre-Jean, Malpighi, Blasius, etc. etc. ; que l'on jette un coup - d'œil sur les figures qui nous sont parvenues, on sera sans doute étonné de ne rien trouver de conforme à ce que nous montre la nature. En parcourant les recherches minutieuses de Haller, celles de l'infatigable et laborieux Vicq-d'Azyr, on ne desirera rien sur tout ce qui concerne la formation des différentes parties du poulet ; on en peut dire autant de l'excellent Mémoire de Monro, sans pour

cela que nous soyons plus instruits sur la manière d'être de l'oiseau dans sa coquille, et sur les membranes qui l'enveloppent immédiatement.

En donnant ici le poulet pour exemple, on ne peut bien disséquer ses membranes, si on ne le prend au quinzième jour de l'incubation. Il faut alors briser sa coquille vers le gros bout, où l'on rencontre un espace rempli d'air, et plonger le tout dans une cuvette remplie d'eau, pour observer sans peine tout ce qui se présente. C'est un corps ovale, dont le fœtus forme la grosse extrémité, et le blanc de l'œuf la petite; l'un et l'autre sont séparés et distincts par l'interposition du jaune qui, d'une part, ne tient au fœtus qu'au moyen des vaisseaux *omphalo-mésentériques*, et du prétendu conduit que nous croyons devoir nommer ligament *vitello intestinal;* et qui, de l'autre doit ses connexions intimes avec le second blanc au canal absorbant, et à la membrane soyeuse qui enveloppe le troisième. Le nombre des enveloppes, dont il s'agit, étant assez multiplié, et chacune d'elles ayant des rapports bien distincts, nous avons cru nécessaire de les désigner par des noms particuliers. Ainsi nous appellerons *sacciforme* cette membrane qui enveloppe le poulet et ses annexes; *leucilyme* celle du second blanc; *entéro-chlorilyme*, celle qui de la précédente va se confondre avec la poche des eaux, en recouvrant le jaune et les intestins ordinairement non contenus dans le bas-ventre; *chlorilyme* (1), la membrane immédiate du jaune; enfin, *chorion et amnios*, celles qui contiennent le poulet et ses eaux (2).

De la membrane SACCIFORME *(en forme de sac).*

Nous avons donné ce nom à une poche sans ouverture, qui est l'enveloppe extérieure et commune de toutes les substances incubées. Sa face extérieure tapisse une grande étendue de la coquille, dont elle est plus ou moins séparée vers le gros bout. Dans l'œuf frais, elle recouvre le premier blanc, et dans l'œuf incubé, elle contient une humeur dont la couleur varie, et qui semble avoir quelques rapports avec la liqueur de l'amnios.

Ses connexions sont, d'une part, à la poche des eaux sur la

(1) La difficulté que nous avons éprouvée à trouver des noms propres à caractériser les membranes que nous avions à désigner, nous fait craindre de n'avoir pas parfaitement réussi, et nous engage à inviter les anatomistes à en rechercher de meilleurs.

(2) Nous avons cru devoir conserver ces noms consacrés de tout temps.

ligne convexe tracée par le dos du poulet. Elles ont lieu au moyen de petits vaisseaux très-fins qui se ramifient à l'infini, et qui ne sont que les dernières divisions de branches plus considérables, dont le tronc constitue une veine que nous nommons *méningo-cardiaque*. De l'autre part, cette membrane se replie évidemment sur elle-même, et forme une cloison également vasculaire, composée de deux feuillets, que nous sommes parvenus à séparer, en communiquant dans l'intérieur de la capsule qui contient le second albumen, et avec laquelle elle adhère et se confond entièrement.

De la membrane LEUCILYME.

Nous entendons par *leucilyme* l'enveloppe du blanc, des mots grecs λευκος, *album*, et ειλυμα *involucrum*.

Cette membrane n'est que la continuation de la précédente ; elle résulte de l'écartement des deux feuillets, qui par leur réunion formoient la cloison dont il vient d'être parlé. Elle figure parfaitement une capsule, dont le diamètre le plus grand correspond à la partie postérieure du jaune, et dont la capacité diminue en raison progressive de l'incubation. En se repliant entre le jaune et le blanc, elle se divise en deux feuillets, dont l'un est extérieur, et dont l'autre dégénère en une cloison perforée dans son centre, et qui sépare ces deux substances. Cette cloison, que nous nommerons *perforée*, pour la distinguer de la précédente, a des connexions intimes avec la membrane cotonneuse, qui est propre au troisième blanc, avec le canal *absorbant* et la capsule du jaune à la formation de laquelle on la voit réellement concourir.

Cette membrane vasculaire est très-mince, se distingue très-foiblement dans l'œuf non incubé ; elle est alors séparée de la première par l'albumen cortical, et elle enveloppe le moyen que l'on voit s'écouler sous forme huileuse, dès qu'on la déchire par lambeaux.

L'albumen le plus intérieur est plus solide que le précédent, dont il forme pour ainsi le noyau. Une capsule soyeuse ou cotoneuse récèle cette substance extrêmement visqueuse. On ne lui reconnoît pas de caractère vasculaire ; elle se prolonge dans son albumen propre, et se confond avec l'extrémité pénicillée du canal *absorbant*. (*A examiner encore davantage*).

De la membrane ENTÉRO-CHLORILYME.

C'est ainsi que nous appellerons cette membrane formée par

le feuillet extérieur de la précédente. Elle enveloppe la capsule du jaune et les intestins, non compris dans l'abdomen du poulet pendant l'incubation. Des mots ἔντερον, *intestinum*, ὑ τὸ ᾠὸν χλωρον, *vitellum*, et εἴλυμα, *involucrum*.

Cette enveloppe contient dans son intérieur le jaune et les intestins du poulet. Elle a sa surface extérieure baignée par cette eau qui remplace l'albumen *cortical*.

Ses connexions sont avec la circonférence de la cloison *perforée*, et avec le feuillet extérieur de la *leucilyme*. Elle se porte de-là jusques sur les côtés de la poche des eaux, et s'y unit si intimément, qu'il est difficile de l'en-séparer sans déchirure.

Elle est très-distincte de toutes les autres, et n'est pas moins facile à découvrir. Un caractère qui lui est particulier, c'est de n'être parsemée d'aucun vaisseau sanguin. On fait la même remarque ralativement à la cloison perforée, et à la texture de la poche des eaux.

Au lieu de se confondre avec les côtés de l'amnios, nous l'avons suivie deux fois jusque sur le dos du poulet, où elle se replioit sur elle-même, formoit une cloison composée de deux feuillets étroitement unis, et qui, exactement séparés, conduisoient dans la poche des eaux. Mais cette disposition se présente tout au plus deux fois sur cent.

De la membrane CHLORILYME.

L'étymologie de chlorilyme est τὸ ᾠὸν χλωρον, καὶ εἴλυμα, c'est-à-dire, *ovi vitelli involucrum*, enveloppe du jaune.

Cette membrane fut connue de tous les temps : elle est lisse, transparente, solide dans l'œuf non incubé ; elle est vasculaire dans l'œuf incubé ; c'est elle en un mot qui contient la substance du jaune. Ses rapports sont avec la précédente, qui la recouvre immédiatement sans l'interposition d'aucune substance.

Elle répond au blanc, dont elle est séparée, par la cloison perforée : à l'opposé, elle offre un léger enfoncement, dans lequel est logé le poulet recourbé sur lui-même.

Ses connexions se font avec le second et le troisième albumen, au moyen du canal absorbant que nous avons décrit, et avec lequel sa propre substance se confond. Elles ont encore lieu avec le poulet au moyen de quatre vaisseaux, deux veineux et deux artériels plus petits, qui viennent, des mésaraïques et des hypogastriques, se distribuer sur toute la surface. Elles se font également au moyen d'un petit cordon, que Vicq-d'Azyr et quelques autres physiologistes ont pris pour un conduit, et que nous

nommons ligament *vitello-intestinal*, ou *suspenseur* du jaune, parce que nous n'avons jamais pu nous convaincre qu'il fût creux. En effet, l'air injecté dans la coque du jaune, n'a pas communiqué de ce prétendu canal, dans la portion d'intestin auquel il est adhérent. Injecté entre deux ligatures, ce fluide élastique n'a pas davantage pénétré de l'intestin dans la membrane *chlorilyme*. Enfin, la macération dans les liqueurs colorées, ne nous a pas plus instruit, et la compression de cette capsule ne teint pas en jaune ce prétendu canal, et encore moins sa portion intestinale correspondante.

Ce ligament suspenseur et les vaisseaux sanguins dont il vient d'être parlé, forment une espèce de cordon ombilical, qui ressemble parfaitement à celui des mammifères par ses fonctions, qui sont absolument les mêmes. Les veines absorbent la liqueur nutritive, contenue dans la membrane *chlorilyme*, comme celles du placenta des mammifères absorbent le sang déposé dans les sinus de la matrice. La différence existe dans les routes que ce sang parcourt. Dans les oiseaux, il est pompé par des veines dont les troncs sont des divisions des mésaraïques; il est charié dans la veine-porte, et de-là dans le foie; en sorte que cette circulation se rapproche beaucoup de celle des animaux qui respirent. Dans les seconds, la veine ombilicale dépose ce sang dans la substance du foie, dans la veine hépatique et dans la veine cave. Dans le premier cas, la vésicule du fiel est gorgée de bile, et dans le second, on peut presque dire qu'il n'y en a pas. D'où la nécessité de faire en grand des expériences suivies sur le sang de la veine-porte ventrale.

Une autre différence sépare encore ici les mammifères des oiseaux. Ceux-ci ont, avons-nous dit, un cordon ombilical : mais que devient-il? Au dix-neuf et vingtième jours de l'incubation, il rentre dans le bas-ventre de ces animaux avec toute la masse du jaune, de sorte que le poulet éclos n'en présente plus de vestige. Cette disposition est d'autant plus nécessaire, qu'après la naissance ces vaisseaux ont encore à continuer leurs fonctions pendant quelques jours, tandis qu'il n'en est pas ainsi des mammifères. Le jaune introduit, le volume du poulet est augmenté; son abdomen est très-renflé, l'ouverture abdominale se rétrécit, la poche des eaux n'a plus de capacité suffisante pour contenir une masse aussi considérable; elle se rompt, les organes pulmonaires sont mis en contact avec l'air contenu vers le gros bout de la coquille, il y a respiration. Alors la force vitale acquiert plus d'énergie, les mouvemens ont lieu, les membres se développent, et cette agitation suffit pour briser la coquille et faciliter

liter la sortie de ce nouvel être. Son bas-ventre paroît alors très-volumineux, et dans le milieu on découvre les lambeaux des membranes chorion et amnios, qui se détachent et tombent sans laisser aucune trace de fosse ombilicale. Aussi, dans cette grande classe d'animaux, ne distingue-t-on jamais d'ombilic; ce qui nous fait croire jusqu'ici qu'on peut diviser les animaux à sang rouge, et qui vivent dans l'air, en *ombiliqués* et en non *ombiliqués*. Cette observation est d'accord avec l'examen des parties extérieures et intérieures comparées ensemble (1).

Des membranes CHORION *et* AMNIOS.

Ces membranes ne sont distinctes que vers l'ouverture abdominale par où sortent les intestins et les vaisseaux dont nous avons parlé. Par-tout ailleurs on les trouve si étroitement unies, qu'on ne peut les séparer. Elles forment une poche semblable à celle qui contient le fœtus des mammifères, mais qui en diffère, parce qu'il n'y a aucunes connexions avec le placenta et le cordon ombilical non renfermé dans son intérieur dans les oiseaux. Ses connexions sont de chaque côté avec la membrane *entérochlorilyme*, et son origine ne paroît être que l'expansion de la peau et du péritoine. C'est sur les parois abdominales que nous sommes parvenus constamment à diviser cette membrane en deux, dont la plus intérieure faisoit corps avec la peau et l'épiderme, tandis que la plus extérieure se réfléchissoit dans la cavité abdominale, où nous l'avons séparée entièrement du foie et de tous les endroits environnans. Sa texture est aussi sans réseau vasculaire apparent.

Telle est, autant que nous avons pu le faire, l'histoire succinte et graphique de toutes les membranes qui enveloppent toutes les parties contenues dans l'œuf, au quinze et dix-huitième jour de l'incubation. Elles forment par leur arrangement, 1°. une cavité particulière pour le fœtus et les eaux qui le baignent; 2°. une pour le jaune en entier et pour les intestins du poulet,

(1) En continuant nos recherches sur les quadrupèdes ovipares, sur les serpens, les poissons, les insectes, etc., peut-être trouverons-nous d'autres caractères bien tranchés qui nous permettront d'établir d'autres divisions aussi simples et aussi naturelles que ces deux que nous proposons aux savans. Il est besoin même de s'en occuper avec soin, car la section des animaux *ovipares* est si voisine des vivipares dans certains genres, qu'il existe une espèce de monstruosité de rapprocher les uns des autres des êtres que la nature montre si différens, et par leur structure, et par leur organisation.

auxquels on peut joindre tous les vaisseaux qui les accompagnent hors du bas-ventre ; 3°. une pour la masse vitelline ; 4°. une pour le troisième albumen ; 5°. une pour le second ; 6°. une dernière très-étendue, propre à réunir toutes les autres, et avec elles toutes les substances différentes qu'elles renferment.

Structure des membranes.

Dans l'œuf incubé, le sang, qui des artères hypogastriques, revient au cœur par deux voies distinctes, soit en parcourant la veine *meningo-cardiaque*, soit en rentrant dans le bas-ventre, au moyen des veines que nous nommerons *vitello-portiques*, ne se distribue pas également à toutes les membranes. On en voit dont l'organisation vasculaire est très-prononcée, tandis qu'à côté de celles-là, on en découvre d'autres qui ne sont pas parcourues par la plus légère strie sanguine. Parmi les premières on compte les membranes *sacciforme*, *leucilyme*, *chlorilyme* : et parmi les secondes la *poche des eaux*, la membrane *entero-chlorilyme* et la *cloison perforée*. Cette différence n'est cependant qu'illusoire. Une texture vasculaire se découvre par-tout, et il existe des moyens fort simples de la constater. Il ne s'agit que de couper les unes et les autres par lambeaux, et de les plonger dans une cuvette remplie d'eau. Les plus légers mouvemens suffisent pour opérer un développement parfait, et le grand art consiste à les bien retirer, afin de les rendre favorables à l'observation. Pour cet effet, on interpose sous l'eau, entre la membrane et le fond du vase, un morceau de verre blanc ; sur sa surface supérieure on fixe, avec l'ongle ou à l'aide de tout autre instrument, un angle de ce lambeau membraneux ; puis en soulevant perpendiculairement la surface du verre, peu-à-peu ce lambeau se développe et se présente complètement étalé, lorsque le corps transparent est tout-à-fait retiré de l'eau. On peut ensuite, comme nous l'avons fait, placer cet objet sous une lentille microscopique dont le foyer est de 6 millim. 765 mill., ou de 9 millim., ce qui est encore plus foible ; et on observera que la membrane sacciforme reçoit, ainsi que celles que nous avons dit lui ressembler, beaucoup de vaisseaux sanguins, dont les ramifications sont à l'infini. Une lentille de 5 millim. permet de distinguer, sans peine, les dernières terminaisons de ces vaisseaux, qui ne charient qu'une sérosité dont la colonne se continue avec les molécules sanguines. Ces petits vaisseaux séreux sont très-nombreux sur les membranes qui ne nous ont laissé distinguer aucune strie sanguine ; ils ont leurs troncs et leurs ra-

mifications, et des milliers peuvent se compter sur une surface de 5 millim. En un mot le tissu cellulaire paroît presque ne pas exister.

Corollaires généraux.

Dans cette dernière partie de notre travail, nous avons eu pour but unique de detruire l'opinion de Haller, sur la nutrition des oiseaux, et particulièrement du poulet, au moyen des organes gastriques. Nous avons cru ne pouvoir mieux y parvenir qu'en donnant l'histoire de toutes les substances qui servent à sa nourriture, celle de leurs changemens et des enveloppes qui sont propres à chacune d'elles, et de prouver de notre mieux que ces fœtus se nourrissent de la même manière que ceux des mammifères. Si notre objet est à-peu-près rempli, nous pouvons oser déduire les corollaires suivans.

Premier corollaire.

L'œuf incubé est composé de la cicatricule, du jaune, de *trois* albumen distincts, d'un canal absorbant, de cinq membranes, de vaisseaux sanguins et séreux.

Second corollaire.

Le troisième albumen est divisé en deux parties réunies par un prolongement albumineux très-mince; leur disposition n'est pas aux deux pôles opposés du jaune, l'un et l'autre ont pour centre un cordon contourné et tors sur lui-même, dont l'un est membraneux et l'autre vasculaire.

Troisième corollaire.

Il existe une communication entre la masse albumineuse et la capsule du jaune, au moyen de ce conduit absorbant.

Quatrième corollaire.

Le jaune n'a pas de ligament suspenseur, il flotte librement dans l'intérieur du blanc.

Cinquième corollaire.

La masse albumineuse perd de son volume, en raison du temps de l'incubation, et celui du jaune augmente; ce qui semble démontrer qu'il y a absorption d'une cavité dans une autre.

Sixième corollaire.

Le premier albumen n'ayant aucune communication avec les

deux autres, on présume qu'il est absorbé par les vaisseaux de la membrane *sacciforme*.

Septième corollaire.

Le jaune joint à son augmentation de volume une très-grande fluidité ; il est absorbé par l'appareil vasculaire qui forme sa tunique propre.

Huitième corollaire.

L'expérience prouve qu'il n'y a pas de vaisseaux jaunes ni de valvules à l'interieur de la membrane *chlorilime*.

Neuvième corollaire.

Le poulet, considéré comme fœtus, est enveloppé d'une membrane propre qui le sépare du jaune avec lequel il a des connexions, et du blanc avec lequel il n'en a aucune, et dont il est très-éloigné.

Dixième corollaire.

Toutes les substances destinées à la nourriture de ce fœtus, sont contenues dans des capsules distinctes et séparées de lui.

Onzième corollaire.

Il existe une parfaite analogie entre les vaisseaux du jaune et ceux du placenta; les premiers sont au jaune ce que les seconds sont à la matrice, à l'exception de la différence qui existe dans la circulation.

Douzième corollaire.

Contre le sentiment de Haller, l'albumen ne communique pas dans la poche des eaux, ne les sépare jamais, et le poulet ne fait aucun usage de ce fluide pour sa nourriture.

Treizième corollaire.

Le fœtus des mammifères ne se nourrit que par le cordon ombilical : il en est de même de celui des oiseaux.

Parallèle entre les phénomènes de la gestation et ceux de l'incubation.

D'après les faits nombreux que nous venons d'énoncer et les vérités nouvelles auxquelles ils ont donné lieu, quels rapprochemens heureux ne viennent pas flatter l'imagination fertile du naturaliste et du physiologiste ! Quelle analogie sublime entre

la manière d'être du fœtus des oiseaux et celle du fœtus des animaux à mamelles ! Par-tout la nature imprime ce cachet qui la fait reconnoître ; sa marche est toujours la même, et son mode de faire présente seul des différences. Ici c'est une mère qui, après avoir conçu, communique à son fruit et partage avec lui le principe vital qui l'anime, lui transmet des sucs parfaitement élaborés, nécessaires à son développement et indispensables pour sa nourriture. Là, c'est une matrice imprégnée, jetée au hasard sous la forme d'un œuf ; elle contient toutes les substances propres à faire vivre l'embryon qui s'y trouve renfermé ; elle est pourvue de tout ce qui doit concourir à la formation du sang qui, comme dans le premier cas, est seul utile pour le développement parfait du fœtus, jusqu'à ce qu'il puisse faire usage des organes particuliers et multipliés que la nature doit faire concourir pour sa conservation. D'un côté, c'est une matrice qui va toujours en augmentant de volume jusqu'au terme heureux de l'accouchement ; c'est un organe qui, chaque jour, reçoit une plus grande quantité de substances nutritives, parce que le produit de la conception, devenu plus fort, en consomme davantage : c'est un placenta qui les absorbe ; c'est un cordon vasculaire qui les transporte ; enfin, c'est un foie dans lequel ils subissent, sans doute, une nouvelle élaboration à nous encore inconnue, avant de déposer dans chaque partie du fœtus ses principes générateurs. D'un autre côté, c'est un albumen abondant dont les parties les plus fluides, les plus ténues sont absorbées par les extrémités capillaires et presqu'invisibles de petits vaisseaux, dont la réunion forme un canal, au moyen duquel elles sont transportées dans la substance du jaune qui devient plus susceptible d'être absorbée par d'autres vaisseaux secondaires. On voit ce fluide séreux, emprunté de la masse albumineuse, convertir le jaune en un lait salutaire que charient ensuite les veines mésaraïques et la veine-porte ; enfin, que le foie élabore en sécrétant la bile qui est déposée dans la vésicule destinée à la recevoir. Ailleurs, le fœtus partage la nourriture de sa mère, dont les besoins deviennent souvent pressans, tandis que le poulet contenu dans la coquille, trouve dans l'albumen et le jaune, de quoi subsister pendant un temps donné et très-régulier dans tous les cas. Ne voyons-nous pas le fœtus des mammifères recevoir un sang artériel qui a inondé les poumons de la mère ? A la vérité, il est foiblement oxigéné ; mais assez pour animer un être délicat, et trop foible pour recevoir immédiatement tout l'air vital qu'il doit un jour consumer. Ne voyons nous pas cette oxigénation se faire dans l'œuf ? Les effets de l'incubation ne déterminent-ils pas

l'absorption d'une certaine quantité de calorique ? Ne mettent-ils pas le gaz oxigène en contact avec les fluides combinés qui doivent former le sang ? De-là, même absorption par les veines, du jaune, qui sont ordinairement plus rouges que les artères dans lesquelles le sang paroit plus noir. Et si, dans la première partie de ce Mémoire, nous avons pu soupçonner le foie du fœtus des mammifères tenir lieu des organes gastriques et respiratoires, ne pourrions-nous pas les reconnoître dans le jaune chez les oiseaux, puisque, chez eux, le foie nous semble déjà s'acquitter des fonctions qui lui sont propres, lorsque la respiration s'opère ?

Telles sont les conjectures séduisantes que ne peut manquer de suggérer la connoissance actuelle de ce canal absorbant et de ses usages. Il est unique dans son espèce, et il avoit reçu le nom de *ligament suspenseur du jaune*. Peut-être avons-nous abusé des hypothèses ; on nous le pardonnera. Nous n'avons pas oublié qu'il est besoin d'observer davantage, de mûrir nos idées, et d'éviter les écarts de l'imagination.

Tableau général et analytique de tout ce que cet ouvrage peut présenter de neuf et d'inconnu jusqu'à nous.

Les anatomistes n'avoient pas encore établi d'analogie entre la position du fœtus dans leurs matrices respectives.

Aucun n'a observé cette différence entre l'organisation du foie dans le fœtus des mammifères et dans celui des oiseaux ; cette abondance de bile dans la vésicule du fiel de ces derniers, et son absence presque totale dans celle des premiers ; la non-existence de la veine ombilicale, et la présence d'un cordon ombilical proprement dit, contenu dans l'abdomen du fœtus des oiseaux.

Jusqu'ici on a fait peu d'attention aux organes du mouvement, dont l'action semble être nulle dans les animaux qui n'ont pas respiré, ou du moins est très-foible, si nous devons nous en rapporter aux expériences qui nous sont propres.

Nulle part le mécanisme de la nutrition du poulet se trouve développé ; nous avons décrit des membranes nouvelles ; nous avons, les premiers, fait part des rapports qui existent entre le poulet et les substances destinées pour le faire vivre pendant tout le temps de l'incubation.

Nous avons détruit les idées erronées que l'on avoit sur les vaisseaux jaunes et sur le prétendu canal qui, de la capsule du jaune, communique dans le tube intestinal. Nous en pou-

vons dire autant des prétendues chalazes qui ne sont autre chose que deux portions albumineuses, dont la réunion, opérée par l'incubation ou par l'ébullition, constitue ce que nous nommons notre troisième albumen, *albumen central.*

A nous appartient la découverte de ce canal absorbant qui nous explique comment le blanc peut diminuer de volume pendant l'incubation, être transféré dans la coque du jaune pour l'étendre, et le rendre plus susceptible d'être absorbé et d'être entraîné dans le torrent de la circulation. Enfin, nous avons jeté quelques idées nouvelles sur le mécanisme que la nature emploie pour expulser de sa coquille l'oiseau parfaitement développé; nous avons tracé une esquisse de la manière dont il respire, et l'on peut à présent expliquer sans peine ces cris du poulet qui ont fait croire à Haller et à beaucoup d'autres physiologistes non moins célèbres, que cet animal faisoit usage de ses organes pulmonaires pendant la durée de l'incubation.

Il ne faut pas non plus oublier la note de la page 67, qui contient l'énoncé d'un phénomène constant. C'est l'aspect d'une couleur rose, provenant d'une double réfraction de la lumière, à mesure que la substance vitelline se dissout dans l'eau.

Si ce travail, qui nous a coûté beaucoup de peine, fixe l'attention des physiciens et des anatomistes, il doit réclamer leur indulgence. Nous ne le regardons nous-mêmes que comme une ébauche; et en nous déterminant à le publier, notre unique but est de recueillir les jugemens différens qu'on en portera. C'est le seul moyen de faire marcher la science : et nous sommes jaloux de témoigner d'avance combien nous serons satisfaits des avis utiles que s'empressent de donner à la jeunesse, des hommes éclairés qui ne savent que l'aider et jamais la décourager.

NOTE

SUR LES ANIMAUX MORT-NÉS;

Par HERHOLDT.

LE Journal *Medico chirurgical* du prof. Tode, vol. 3. ch. 3, à Copenhague, 98 en allemand, annonce une découverte importante. Herholdt a trouvé, en ouvrant des cadavres d'animaux mort-nés, la cavité du tambour remplie de la liqueur de l'am-

nios et de phlegme (eau visqueuse) : ce fluide sort, après la naissance, par le conduit auditif, et est remplacé par l'air atmosphérique. Cette découverte l'a induit à supposer que la liqueur de l'amnios s'introduisoit également dans le tuyau de la respiration, et le remplissoit tant que l'enfant n'étoit pas encore né. Des expériences faites à l'Ecole vétérinaire, ont confirmé cette hypothèse. Ordinairement la nature fait écouler cette liqueur, quelquefois il faut employer le secours de l'art. L'enfant ne peut respirer librement que lorsqu'il en est débarrassé. Herholdt pense que cet accident produit plus de morts apparentes qu'on ne le croit communément; il ne suffit donc pas de rincer le gosier de l'enfant, il faut lui donner une attitude qui facilite l'écoulement de la liqueur. L'auteur a eu le bonheur, cette année, de rappeler à la vie douze enfans sur treize qui se trouvoient en pareil cas. Les professeurs Abildgaard et Wiborg ont confirmé l'expérience par l'ouverture de cinq chiens non encore nés.

NOTE

SUR LE GLASS-CHORD;

Par BEYER.

Le glass-chord est une espèce de forte-piano, qui, au lieu de cordes ordinaires, a des cordes de verre : c'est pourquoi Franklin lui donna ce nom de *glass-chord* (1). Ces cordes sont de petites bandes de verre ou cristal, lesquelles sont attachées sur deux espèces de chevalet. Une des extrémités est frappée par des petits marteaux garnis de soie. Ces marteaux sont soulevés par les touches du clavier. Les bandes, pour les tons graves, sont minces et ont peu de longueur. Leur épaisseur est plus considérable pour les tons aigus, ainsi que leur longueur.

Les avantages de cet instrument sont, 1°. d'avoir des sons plus mélodieux que ceux du piano ordinaire; 2°. il n'a pas besoin d'être accordé de nouveau; 3°. il est très-portatif.

L'auteur vient d'en étendre le clavier à quatre octaves.

(1) *Glass*, verre en anglais, *chord*, corde.

LETTRE

LETTRE

A J.-C. DELAMÉTHERIE, auteur du Journal de Physique, pour servir de réponse au mémoire de DISPAN, *sur l'acide des pois chiches;*

Par DEYEUX.

DANS le dernier n°. du *Journal de Physique*, vous avez inséré un Mémoire de Dispan fils, sur l'acide du pois chiche. D'après la lecture que je viens d'en faire, je vois que ce chimiste n'est point de mon avis sur la nature de cet acide. Il pense qu'il diffère essentiellement de l'acide oxalique auquel je l'avois comparé, et qu'il faut lui donner le nom de *cicérique*, parce qu'il a des propriétés qui ne ressemblent pas à celles des autres acides végétaux.

Si j'ai commis une erreur, il est juste qu'elle soit rectifiée; et, à cet égard, je devrai savoir le plus grand gré à Dispan de me l'avoir fait connoître; mais les expériences que ce chimiste rapporte pour combattre mon opinion, sont-elles assez exactes pour ne laisser aucuns doutes sur la justesse des conséquences qu'il a tirées? C'est ce que je ne pense pas: on jugera si j'ai raison, d'après les détails dans lesquels je vais entrer.

La première fois que j'eus occasion d'observer l'exudation du pois chiche, je fus singulièrement surpris de sa saveur acide. Curieux de connoître quelle étoit sa nature, je fis d'abord plusieurs expériences qui, je dois en convenir, ne me procurèrent pas les éclaircissemens que je cherchois; cependant, à force de les répéter et sur-tout de les varier, je commençai à entrevoir l'espérance de réussir.

Pour arriver au but vers lequel je tendois, je sentis la nécessité de me procurer une assez grande quantité de l'acide dont il s'agit, afin de pouvoir lui faire subir différentes combinaisons. Mais à quel procédé falloit-il avoir recours pour l'obtenir le plus pur possible? Après bien des essais infructueux, je m'arrêtai à celui que j'ai indiqué dans mon Mémoire, qui consiste à immerger dans de l'eau distillée, les tiges de la plante, en prenant des précautions, pour que, pendant cette opération, elles ne soient ni froissées ni rompues, et sur-tout qu'elles ne séjournent pas dans l'eau plus de temps que celui nécessaire pour les plonger et les retirer. Cette opération, quoique longue et ennuyeuse, est toujours celle qui m'a semblé mériter la préférence, parce que j'ai re-

marqué qu'elle remplissoit mes vues, et que l'eau que j'obtenois finissoit par devenir tellement acide que, non-seulement elle rougissoit la teinture de tournesol et le syrop de violette, mais que même aussi elle faisoit effervescence avec le carbonate de potasse.

Le procédé auquel a eu recours Dispan, est assurément bien différent de celui que je viens de citer. Il consiste à frapper un linge fin avec des tiges de pois chiche assez fortement, et à-peu-près, ce sont ses expressions, *comme on feroit un meuble dont on voudroit ôter la poussière.* Il lave ensuite ce linge dans une suffisante quantité d'eau, et finit par la concentrer, au moyen d'une évaporation ménagée.

Je demande maintenant s'il est possible de croire que l'acide obtenu par le procédé de Dispan, puisse être aussi pur que celui que j'ai retiré? Non, sans doute, et à cet égard, je suis sûr qu'on sera bientôt de mon avis, lorsqu'on voudra faire attention que la percussion assez forte que Dispan emploie pour imprégner son morceau de linge d'acide, suffit pour déchirer une portion du tissu de la plante, et mettre par conséquent en évidence, d'autres fluides composés, qui venant à se séparer avec l'acide, s'attachent avec ce dernier au linge, et ensuite sont emportés par l'eau qui sert à faire le lavage.

Cet inconvénient dont je m'étois aussi apperçu, lorsque, dans mes premiers essais, pour obtenir l'acide que je desirois, j'avois employé des moyens à-peu-près analogues à celui de Dispan, m'avoit déterminé à préférer l'immersion dans l'eau à tout autre procédé. Aussi ma liqueur acide, toutes les fois que je la concentrois jusqu'à moitié par une évaporation lente, ne changeoit-elle presque pas de couleur, et conservoit-elle la plus parfaite transparence.

Il paroît qu'il n'en a pas été de même de celle de Dispan, car il assure que par l'évaporation elle a acquis une couleur citrine très-belle.

Une différence aussi remarquable doit déjà faire pressentir que son acide n'étoit pas, à beaucoup près, aussi pur que le mien, et elle lui fournit la réponse à la question qu'il fait : *pourquoi l'acide qu'il a obtenu jaunit-il, brunit-il, noircit-il même par l'évaporation au soleil ou à une chaleur de 35 degrés, tandis que les goutelettes de l'acide qui se manifestent sur la plante, conservent la diaphanéité la plus parfaite ?*

En effet, il est facile de concevoir que si les goutelettes d'acide dont se trouve recouverte la plante, conservent leur diaphanéité et ne se colorent pas, quoiqu'exposées long-temps au soleil

le plus ardent, c'est que l'acide qui produit les goutelettes n'est mêlé avec aucun corps qui puisse en altérer la pureté. Comme c'est dans l'intérieur de chaque poil de la plante, du moins suivant mon opinion, que cet acide se forme, et comme là, il n'y rencontre pas de substance avec laquelle il puisse former de combinaison, il n'est pas étonnant qu'il en sorte pur, et que, en se concentrant ensuite par la chaleur du soleil, il n'acquiert pas de couleur comme celui qui a été obtenu par la percussion de la plante qui, dans ce dernier cas, je le répète, étant toujours froissée en partie, doit permettre à l'acide de se mêler à des corps étrangers.

Après avoir prouvé que l'acide sur lequel Dispan a opéré n'a pas dû être le même, par le fait de son procédé, que celui que j'ai obtenu, on ne sera plus étonné du peu de ressemblance qu'il y a entre les propriétés de son acide et celles du mien.

Ce chimiste a employé tous les moyens pour s'assurer que le sien n'étoit pas de l'acide oxalique, et, à cet égard, je dois dire que les preuves qu'il a données paroissent sans replique; j'ajouterai même qu'on doit lui avoir obligation d'avoir poussé aussi loin qu'il l'a fait, un travail qui, sans doute, a exigé de sa part beaucoup de temps, et qui suppose des connoissances chimiques très-étendues

Mais si jamais l'occasion de reprendre ce travail se présente à lui, je l'engage à répéter mon procédé, et je crois pouvoir l'assurer que, s'il le suit avec exactitude, il obtiendra les mêmes résultats que ceux énoncés dans mon Mémoire.

Il verra, entre autres choses, que si, avant de concentrer l'eau distillée dans laquelle il aura seulement immergé, et sur-tout sans les laisser séjourner, un grand nombre de tiges de pois chiche garnies de leur cosse, dans le moment où elles sont bien chargées de cette espèce de rosée qui les recouvre; il verra, dis-je, que s'il mêle à cette eau acide, de l'eau de chaux nouvellement préparée et parfaitement claire, il obtiendra un précipité qui, soit qu'il se forme subitement, soit quelques heures après le mélange, sera un véritable oxalate de chaux; il verra aussi que s'il compare la manière d'agir de cette eau sur les liquides qui contiennent des sels à base de chaux avec celle d'une solution d'acide oxalique sur ces mêmes liquides, il aura, dans les deux cas, des précipités semblables dont il pourra connoître la nature par des expériences ultérieures, ainsi que je l'ai fait. Enfin, il acquerra la preuve que la liqueur qui exude de l'extrémité de chaque poil du pois chiche est un véritable acide oxalique.

C'est du moins ainsi que j'ai dû l'appeler d'après des expériences que j'ai faites avec toute l'exactitude qu'il a été en mon pouvoir d'apporter.

Avant de terminer cette lettre, je dois faire observer que Dispan, tout en admettant la présence de l'acide auquel il a donné le nom de *cicérique*, n'est pas cependant fort éloigné de croire aussi à celle de l'acide oxalique. Il rapporte même à ce sujet une expérience qu'il a faite, d'après laquelle il semble convaincu que (ce sont encore ses expressions) on pourroit concilier son opinion avec la mienne. Cet aveu, de sa part, prouve que son acide cicérique peut bien exister indépendamment de l'acide oxalique, et que, si je ne l'ai pas reconnu le premier, c'est que mes expériences ayant été faites seulement dans la vue de connoître la nature de l'exudation des poils du pois chiche, je n'ai pu et n'ai dû la déterminer que d'après des résultats qui m'ont paru conformes à ceux qu'on obtient, lorsqu'on opère avec de l'acide oxalique.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Voyages en Syrie et en Egypte, pendant les années 1783, 84 et 85. Troisième édition, revue, corrigée et augmentée, 1°. de la notice de deux manuscrits arabes inédits qui fournissent des détails nouveaux et curieux sur l'histoire, la population, les revenus, les impôts, les arts de l'Egypte, ainsi que sur l'état militaire, l'administration, l'étiquette des mamelouks tcherskasses, et sur l'organisation régulière de la poste aux pigeons.

2°. D'un tableau exact de tout le commerce du Levant, extrait des registres de la chambre du commerce de Marseille.

3°. Des considérations sur la guerre des Russes et des Turcs, publiées en 1788.

4°. De deux gravures nouvelles, représentant les pyramides et le sphynx, auxquelles sont jointes les planches de Palmyre et de Balbek, et trois cartes géographiques, toutes refaites à neuf. Par C. F. Volney, membre de l'Institut national des sciences et des arts. 2 vol. in-8. A Paris, chez *Dugour* et *Durand*, libraires, rue et hôtel Serpente.

Les éditions multipliées qui ont été faites de cet ouvrage, prouvent l'empressement avec lequel le public l'a accueilli. Les additions faites dans cette nouvelle édition le rendent encore plus intéressant. Nous allons en extraire ce que l'auteur dit de la poste aux pigeons, d'après un ancien manuscrit arabe.

Colombiers des pigeons de message. Ces colombiers sont établis dans des tours construites de distance en distance dans toute

l'étendue de l'empire. C'est à Moussel que l'on a commencé à se servir des pigeons pour porter des lettres. Lorsque les Fatmites envahirent l'Egypte, ils y établirent les postes aëriennes, et ils y attachèrent un si vif intérêt, qu'ils assignèrent des fonds propres à une régie spéciale à cet objet. Parmi les registres de ce bureau, en étoit un où se trouvoient classées les races de pigeons reconnus les plus propres.

Ces lettres, appelées *batâiq*, contenoient l'avis pur et simple; on les attachoit sous l'aîle; elles étoient datées du lieu, du jour, de l'heure; on expédioit, par *duplicata;* à l'arrivée de l'oiseau, la sentinelle le portoit au sultan même qui détachoit l'écrit. Les pigeons bien dressés étoient hors de prix. Ces établissemens étoient fort coûteux, mais très-utiles. On appeloit ces pigeons les *anges des rois*.

Depuis long-temps les colombiers du Saïd sont détruits par suite des troubles qui ont ruiné le pays; mais ceux de la basse Egypte subsistent (en 1450, temps où écrivoit l'auteur du manuscrit), et en voici l'état, ainsi que pour la Syrie.

L'auteur donne ici l'état des distances des colombiers. Il y en en avoit 4 du Caire à Alexandrie; 4 du Caire à Damiette; 5 du Caire à Gazzah.

2 De Gazzé (ou Gazzah) à Jérusalem; 3 de Gazzé à Karak; 4 de Gazzé à Safud; 6 de Gazzé à Damas; 1 de Damas à Balbek; 7 de Damas à Halab; 4 de Halab à Behesna; 4 de Halab à Rahabé; 5 de Damas à Tripoly.

La distance de ces colombiers est environ de 30 milles; mais il y en a de la distance de 75 milles, et même celle de Palmyre (Tadmour) à Rahabé étoit de 108 milles.

Tels sont les colombiers entretenus dans l'empire pour la célérité des dépêches. Chaque colombier a son directeur et ses veilleurs, qui attendent, à tour de rôle, l'arrivée des pigeons; il y a en outre des domestiques et des mulets à chaque colombier pour les échanges respectives des pigeons.

Les Ruines, ou Méditations sur les révolutions des empires, par Volney.

« J'irai vivre dans la solitude parmi les ruines. J'interrogerai les monumens anciens sur la sagesse des temps passés... Je demanderai à la sagesse des législateurs par quels motifs s'élèvent et s'abaissent les empires; de quelles causes naissent la prospérité et les malheurs des nations; sur quels principes enfin doivent s'établir la paix des sociétés et le bonheur des hommes ». *Chap.* IV, *pag.* 24.

Troisième édition, corrigée et augmentée du Catéchisme du citoyen français, par le même auteur. A Paris, chez A-J. Dugour et Durand, libraires, rue et hôtel Serpente.

L'accueil que le public a fait à ces ouvrages, les nombreuses éditions qui en ont été faites, prouvent combien l'auteur a su intéresser. Dans cette nouvelle édition il a ajouté à cet intérêt par le soin qu'il y a donné.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES, FAITES

par Bouvard, astronome.

JOURS.	THERMOMÈTRE.			BAROMÈTRE.		
	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI.	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI.
1	à 2h.½ s. + 11,6	à 0h.¼m. + 0,8	+ 10,2	à midi.... 27. 6,4	à 2h.½ s... 27. 6,1	27. 6,4
2	à 3h. s.. + 12,1	à 6h. m. + 2,6	+ 10,5	à midi.... 27. 7,6	à 6h. m... 27. 7,2	27. 7,6
3	à 2h.½ s. + 8,1	à 5h.¾m. + 1,5	+ 8,0	à 5h.¼ m.. 27. 7,8	à midi.... 27. 7,7	27. 7,7
4	à 2h.½ s. + 12,5	à 6h. m. + 2,7	+ 11,8	à 6h.¼ m.. 27. 8,1	à 2h.½ s... 27. 5,0	27. 7,7
5	à midi.. + 13,4	à 6h. m. + 5,1	+ 13,4	à 5h.¼ s... 27. 8,3	à 6h. m... 27. 6,0	27. 6,4
6	à midi.. + 10,4	à 5h.¾m. + 0,1	+ 10,4	à 5h.¼ m.. 27.10,1	à 7h. s.... 27. 8,0	27. 8,6
7	à 1h.¾ s. + 8,1	à 6h.m.. + 3,5	+ 7,0	à 6h. m... 27. 7,4	à 1h.½ s... 27. 6,9	27. 7,0
8	à midi.. + 5,9	à 5h.½m. + 2,1	+ 5,9	à 6h.½ s... 27. 8,9	à 5h.¾ m.. 27. 7,7	27. 8,0
9	à midi.. + 9,0	à 5h.¼m. + 1,3	+ 9,0	à midi.... 27.11,3	à 3h.½ s... 27. 8,8	27.11,3
10	à midi. + 3,0	à 5h.¼m. + 0,3	+ 3,0	à 6h. m... 27. 9,6	à 2h. s... 27. 8,0	27. 8,4
11	à 5h.¼ s. + 1,6	à 5h.¾m. — 3,0	+ 0,1	à 5h.¼ m.. 27. 5,6	à 5h.¼ s... 27. 5,4	27. 5,5
12	à 2h. s.. + 1,5	à 5h.½m. — 1,5	+ 0,6	à 7h. s.... 27. 6,6	à 6h. m... 27. 6,0	27. 6,0
13	à midi... + 2,3	à 5h.½m. — 1,4	+ 2,3	à 7h. s.... 27. 9,2	à 7h. m... 27. 7,6	27. 8,7
14	à 2h. s.. + 4,0	à 5h.½m. — 3,1	+ 4,0	à 5h.½ m.. 27. 8,8	à 5h.½ m.. 27. 8,7	27. 8,8
15	à midi.. + 7,3	à 5h.½m. — 2,7	+ 7,3	à 5h.½ m.. 27. 9,9	à.....	27. 8,7
16	à midi.. + 9,5	à.....	+ 9,5	à 6h. m... 27. 5,2	à.....	27. 4,2
17	à 2h. s.. + 12,7	à 5h.¼m. + 4,1	+ 12,5	à 2h. s.... 27. 4,7	à 5h.¼ m... 27. 4,4	27. 4,7
18	à 9h.½m. + 6,3	à 5h.½m. + 4,6	+ 6,0	à midi.... 27. 8,5	à 5h.½ m.. 27. 6,7	27. 8,0
19	à 2h. s.. + 8,7	à 5h.¾m. + 4,6	+ 8,5	à 6h. m... 27. 9,0	à 2h. s.... 27. 8,3	27. 4,0
20	à midi.. + 9,4	à 5h.¼m. + 4,3	+ 9,4	à 5h.¼ m.. 27. 8,8	à 6h.½ s... 27. 8,5	27. 8,7
21	à midi.. + 10,3	à 5h.¼ s. + 4,5	+ 10,3	à 7h. s.... 27. 5,3	à midi.... 27. 3,6	27. 3,6
22	à midi.. + 11,0	à 5h.½m. + 2,9	+ 14,0	à 8h.½ m.. 27. 5,7	à 4h. s.... 27. 4,8	27. 5,5
23	à midi.. + 10,3	à 5h.¼m. + 2,3	+ 10,3	à 4h. s.... 27. 7,5	à 5h.¼ m... 27. 6,0	27. 7,0
24	à 2h.½ s. + 10,4	à 5h.¼m. + 1,4	+ 10,4	à 2h.½ s... 27.11,4	à 5h.¼ m.. 27.10,4	27.11,5
25	à midi.. + 9,8	à 5h.¼m. + 3,7	+ 9,8	à 5h.¼ m.. 27.11,4	à 2h. s.... 27. 9,9	27.10,5
26	à midi.. + 16,5	à 5h.¼m. + 7,5	+ 16,5	à 5h.¼ m.. 27. 5,9	à 2h.½ s... 27. 4.5	27. 5,5
27	à midi.. + 9,2	à.....	+ 9,2	à 7h. s.... 27. 5,4	à 5h.½ m.. 27. 5 3	27. 5,3
28	à midi.. + 11,4	à 5h.½m. + 6,3	+ 11,4	à midi.... 27. 5,9	à 5h.½ m... 27. 3,2	27. 5,9
29	à 7h.¼m + 6,4	à 5h.¼m. + 4,3	+ 6,4	à 5h.¼ m.. 27. 3,9	à 3h. s.... 27. 1,4	27. 2,5
30	à 7h. s.. + 6,3	à 5h.¼m. + 4,8	+ 6,0	à 7h.½ s... 27. 3,8	à 8h.½ m.. 27. 1,3	.....

RÉCAPITULATION.

Plus grande élévation du mercure..... 27.11,54, le 25
Moindre élévation du mercure..... 27. 1,42, le 29

Elévation moyenne..... 27. 6,48

Plus grand degré de chaleur..... + 16,5, le 26
Moindre degré de chaleur..... — 3,1, le 14

Chaleur moyenne..... + 6,7

Nombre de jours beaux..... 6
de couverts..... 14
de pluie..... 15
de vent..... 29
de gelée..... 6

A L'OBSERVATOIRE NATIONAL DE PARIS,

Germinal an VII.

JOURS.	HYG. à midi.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHÈRE.
1	85,0	E-N-E.	Pl. L. Perigée.	Ciel trouble et nuageux ; gelée blanche le matin.
2	86,0	E.	Equin. descend.	Ciel sans nuages ; vapeurs et brouillard le matin.
3	87,0	N-O.		Beau le matin ; couvert depuis midi.
4	98,5	S.-S.-E.		Brouillard considérable le matin ; ciel à demi-couvert.
5	71,0	S.		Quelques éclaircis ; pluie à 3 heures du soir.
6	77,5	S. fort.		Beau ciel ; gelée blanche ; pluie par intervalles le soir.
7	78,5	O. fort.		Ciel couvert par intervalles ; pluie le soir.
8	82,5	N-O.	Dern. Quart.	Pluie par intervalles ; grêle à midi ; quelques éclaircis le soir.
9	83,5	O.		Ciel à demi-couvert.
10	72,0	N-E.		Ciel couvert par intervalles.
11	61,5	N-E.		Même temps.
12	66,0	N-N-E.		Ciel couvert ; neige vers midi.
13	63,0	N.		Quelques éclaircis dans la journée.
14	63,5	N-E.		Quelques nuages le matin ; couvert le soir.
15	66,0	S-E.	Equin. ascend.	Ciel couvert ; quelques éclaircis le matin.
16	101,0	S-E.		Pluie par intervalles.
17	97,0	S-S-E.	N. L. Apogée.	Ciel couvert ; pluie mêlée de grêle ; le soir à 5 heures tonnerre.
18	97,0	N.		Pluie fine par intervalles dans le jour.
19	100,3	Calme.		*Idem.*
20	94,5	S-O.		Beau par intervalles ; pluie mêlée de grêle vers midi.
21	100,5	S-O.		Pluie par averses ; grand vent. Sud.
22	84,5	S-S-O.		Couvert par intervalles.
23	84,5	S-O.		*Idem* ; grêle vers midi.
24	78,0	N.	Dern. Quart.	Couvert par intervalles.
25	79,5	N.		Ciel couvert.
26	91,5	S-S-E.		Ciel trouble et chargé de vapeurs ; tonnerre et pluie le soir.
27	82,5	O-S.		Ciel couvert ; très-grand vent.
28	77,0	S-S-O.		Plusieurs averses dans la soirée.
29	81,0	S. fort	Equin. descend.	Pluie abondante ; grosses averses par intervalles.
30	....	S-S-E. fort.	Pleine Lune.	*Idem.*

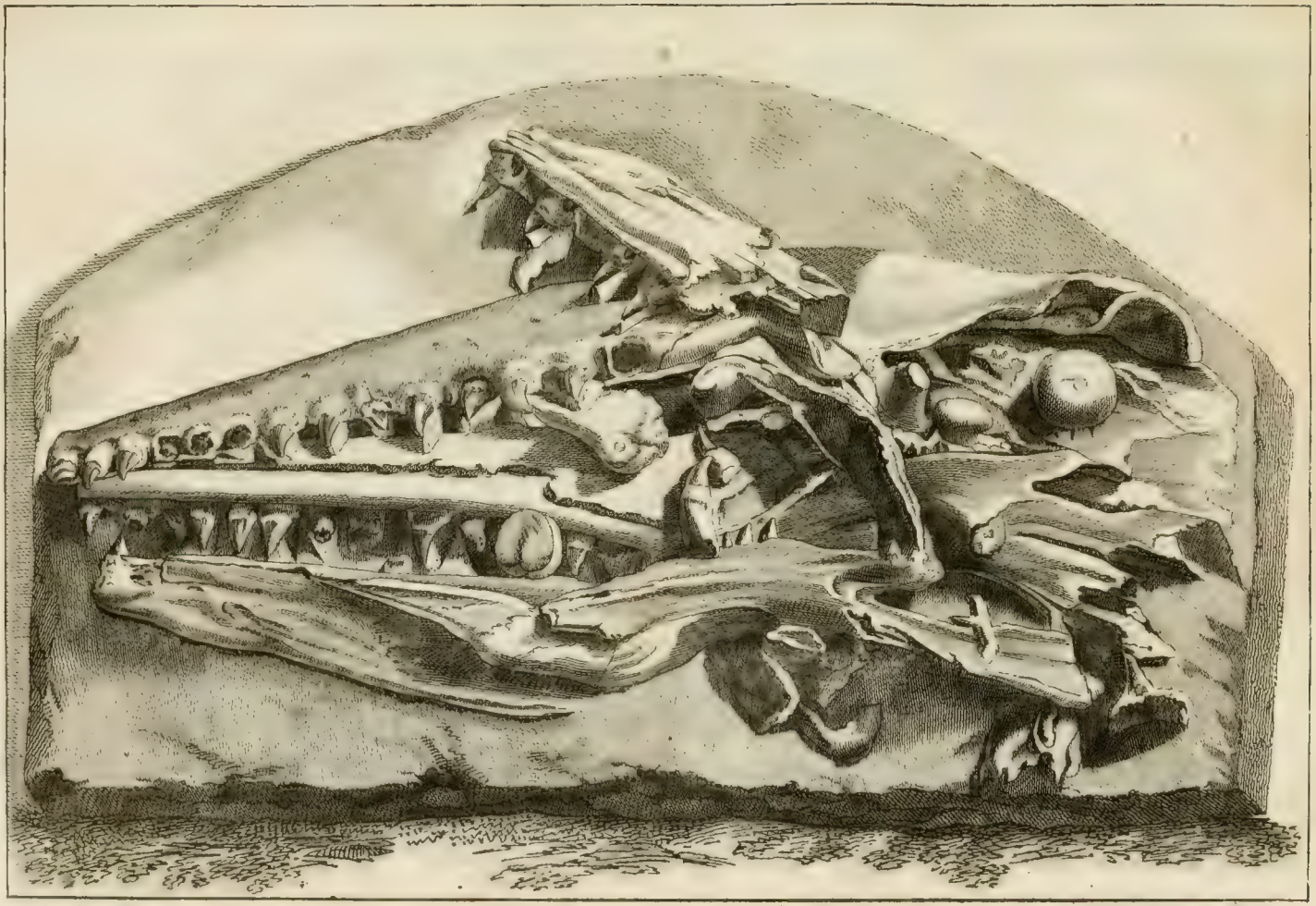
RÉCAPITULATION.

	de grêle	3
	de tonnerre	2
	de brouillard	2
	de neige	1
Le vent a soufflé du	N.	3 fois
	N-E.	5
	E.	1
	S-E.	6
	S.	4
	S-O.	6
	O.	2
	N-O.	2

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

Mémoire sur la matière du feu, considérée comme instrument chimique dans les analyses, par Lamarck. Page 345
Quatrième Mémoire sur la matière verte qu'on trouve dans les vases remplis d'eau, etc., par Jean Senebier. 361
Observations sur la teinture de mars alcaline de Sthal, *par* J.-M. Haussman. 369
Sabot Drague, ou nouveau moyen de curer les ports de mer, par Bertrand. 373
Lettre de J.-H. Hassenfratz *à* J.-C. Delametherie. 375
Observations lithologiques et chimiques sur une espèce singulière de marbre primitif, par Napione. 377
Histoire naturelle de la montagne de S. Pierre de Maestricht, par B. Faujas-Saint-Fond. 382
Dissertation physiologique sur la nutrition des fœtus considérés dans les mammifères et dans les oiseaux, par Leveillé. 386
Note sur les animaux mort-nés, par Herholdt. 407
— sur le glass-chord, par Beyer. 408
Lettre à J.-C. Delamétherie, *pour servir de réponse au mémoire de* Dispan, *sur l'acide des pois chiches, par* Deyeux. 409
Nouvelles littéraires. 412
Observations météorologiques, faites à l'observatoire national de Paris, par Bouvard. 414, 415



Floréal an 7.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

JOURNAL DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE
ET D'HISTOIRE NATURELLE.
PRAIRIAL an 7.

CINQUIÈME MÉMOIRE

Sur la matière verte qu'on trouve dans les vases remplis d'eau, lorsqu'ils sont exposés à la lumière, de même que sur les conferves et tremelles, considérées relativement à leur nature et à leur propriété de donner du gaz oxigène au soleil;

Par Jean SENEBIER, Bibliothécaire de Genève.

§. VI.

La matière verte est-elle une production animale ou végétale?

Il peut sembler, au premier coup-d'œil, que cette question est facile à resoudre. Lorsque je l'examinai, pour la première fois, je m'étonnai moi-même de faire cet examen; mais lorsque je l'eus étudiée avec plus de soin, je trouvai bientôt qu'elle étoit difficile à résoudre, si tant est qu'elle soit résolue. Les observations de Félix Fontana doivent faire la plus grande impression, quoiqu'il n'en donne pas les détails; mais il annonce clairement que la matière verte est formée par des animaux, et que le gaz oxigène qui s'en échappe est leur ouvrage. Ingenhouzs a donné une nouvelle force à ces idées par de nouvelles observations, que j'ai fait connoître dans mon premier mémoire. De sorte qu'en étudiant ce curieux sujet, j'avois sous les yeux les observations et les découvertes de ces grands hommes, avec celles que j'avois faites et l'opinion qu'elles m'avoient fait prendre.

Quoique mes observations ne soient pas rigoureusement tranchantes et sans replique; quoiqu'elles n'établissent pas victorieu-

sement mes soupçons sur le caractère végétal de la matière verte, et sur la nature des animalcules qu'on y trouve, cependant, quand elles ne seroient que des objections qui peuvent avoir quelque force, elles mériteroient quelque attention ; je ne les aurois pas même publiées, si elles n'avoient pas été d'accord avec les idées de Spallanzani, qui a peut-être étudié mieux qu'aucun autre naturaliste les animalcules d'infusion. Je publierai, à la fin de ces mémoires, quelques fragmens des lettres que ce savant illustre m'a écrites sur ce sujet, il y a quelques années, et qu'il m'a permis de publier.

Il y a long-temps qu'on a remarqué les plus grands rapports entre les végétaux et les animaux ; il est même peut-être difficile au philosophe exact de les distinguer d'une manière qui ne laisse aucune incertitude sur leurs caractères distinctifs. On trouve au moins certaines espèces animales et végétales si rapprochées, qu'on est fort embarrassé de fixer le règne auquel elles appartiennent le mieux ; mais je ne veux point remonter jusques-là pour appuyer mon opinion, je me borne aux différences essentielles que présente un troupeau de bœufs ou de moutons dans une prairie, pour les distinguer de l'herbe qu'ils broutent.

Il me paroît d'abord difficile à concevoir que la matière verte soit composée de tous les animalcules qu'on y apperçoit, et que j'ai décrits : cette matière devroit varier suivant ses composants, soit qu'une seule espèce d'animalcules formât une seule espèce de matière verte ; soit que celle-ci fût composée de plusieurs espèces de ces animalcules dont le nombre pourroit varier. Les ruches d'abeilles ne ressemblent point aux nids des bourdons velus et des abeilles maçonnes, ou aux guêpiers ; de sorte que si les habitations sont les mêmes, ou si la matière verte que les animalcules doivent former, est toujours semblable, il faut en conclure que les espèces qu'on connoît ne sont pas formées par les animalcules dont les espèces varient toujours, soit par leur nombre, soit par leur nature ; mais il seroit bien plus difficile à imaginer la glaire verte qui recouvre la matière verte formée par ces animalcules ; et l'on avoit, je pense, quelques droits à exiger que l'on apprît comment les animalcules produisent cette matière végétale, et comment ces différentes espèces s'accordent pour travailler ensemble au même ouvrage, comme pour le faire toujours de la même façon, lors même qu'on supposeroit les espèces collaboratrices de la matière verte toujours semblables ; ce qui est pourtant contraire à ce qu'on a observé.

Il pourroit paroître plus probable de former la matière verte avec les animalcules verts observés dans les eaux, où cette

matière se trouve ; mais il faut remarquer que le nombre des animalcules verts est très-petit, que ces animalcules verts ne sont pas communs, que ces animalcules réunis en masse forment une nuance verte assez foible, tandis que celle de la matière verte est assez foncée, que la couleur individuelle de ces animalcules est à peine perceptible ; en sorte qu'il paroît que la couleur de la matière verte est le produit des filets verts qui semblent être une matière végétale comme le mucus vert qui les recouvre.

Mais il n'est pas même bien sûr que ces animalcules soien essentiellement verts ; j'ai vu quelques-uns de ces animalcules, et en particulier des animalcules à tourbillons, qui étoient verts, tandis que d'autres animalcules des mêmes espèces n'avoient pas cette couleur, d'autant plus qu'ils la perdoient quand on les isoloit dans des eaux pures ; de sorte que je soupçonnai que cette couleur verte étoit produite par la matière verte dont les animalcules verts se nourrissent ; mais ceux qui étoient sans couleur étoient à jeun, ils verdissoient comme les autres en les mettant à portée des prairies microscopiques. Les rotifères n'ont point de traces vertes sur le corps, quand leurs alimens sont d'une couleur jaune. On a trouvé un petit scarabé dont les fluides se teignent en bleu lorsqu'il se nourrit avec les feuilles du pastel, le suc rouge de l'opuntia prépare l'écarlate de la cochenille, et la garance teint en rouge les os des animaux qui en mangent. Je ne joins pas ici les raisons générales qui me paroissent exclure les animalcules verts de la formation de la matière verte, parce qu'on aura l'occasion de les voir dans la suite de ce mémoire, en parlant de tous les animalcules sans distinction.

On a cependant cru que la matière verte étoit composée par des animalcules ; mais comme on a senti la nécessité d'en limiter le nombre, on les a bornés à des animalcules globulaires, et à des animalcules à filets qui ne sont pas trop caractérisés ; mais enfin c'est ainsi qu'on les représente, quand la matière verte commence à paroître. On y a joint quelques-uns de ceux que j'ai décrits accollés deux à deux, et qui se trouvent aussi dans les eaux où il y a quelque matière qui fermente, ou qui se corrompt. Ensuite, quand la matière verte est formée depuis quelque temps, les *insectes* d'Ingenhouzs, ou plutôt les animalcules, cessent d'être perceptibles, parce qu'ils sont, sans mouvemens, enchaînés dans une matière visqueuse, et entrelacés par des filets blancs, qui ont un mouvement arbitraire. Ensuite, pour expliquer la variété de ces animalcules qui doivent former la matière verte, et qu'on trouve avec elle, où l'on voit, par exemple, des ani-

malcules globulaires remplacés par des animalcules elliptiques, et de toute autre figure, on suppose une espèce de métamorphose semblable à celle qu'on observe dans les insectes; et c'est probablement cette supposition qui a fait donner ce nom aux animalcules. Cette opinion n'étoit pas, il est vrai, destituée de tout fondement apparent. Buffon l'avoit adoptée pour les vers spermatiques, il avoit même su la rendre probable; mais le phénomène curieux sur lequel cette opinion repose, fut étudié par Spallanzani, et cette prétendue métamorphose fut anéantie. Le célèbre observateur de Pavie remarqua clairement que Buffon avoit confondu les animalcules qui naissent dans la liqueur séminale putréfiée, avec les animalcules spermatiques, et qu'il attribuoit mal à propos à la métamorphose prétendue de ces derniers, qui ne changeoient point de formes, le développement de ces animalcules nouveaux que la putréfaction favorisoit, comme on le voit dans les *Expériences sur la génération*, de ce grand homme.

La métamorphose des animalcules étoit encore, ainsi, un fait unique et nouveau dans leur histoire; elle étoit sur-tout capitale dans celle de la matière verte. Il falloit donc montrer, d'abord, que ces animalcules n'appartenoient point aux infusions communes, mais qu'on les trouvoit seulement dans le tissu de la membrane de cette matière, ou dans la matière elle-même, ce qui est manifestement contraire aux observations faites dans tous les temps. Il auroit ensuite été nécessaire de faire voir ces métamorphoses dans les animalcules, les suivre dans toutes leurs phases, remarquer toutes leurs circonstances; c'est au moins ainsi qu'on a démontré celles des insectes. Il étoit bien important de s'occuper de ce sujet; car si ces métamorphoses ne sont pas vraies, ces animalcules différens ne sauroient produire une matière verte parfaitement semblable, et si la matière verte est la même, elle ne sauroit être le produit de ces animalcules différens. Il faut pourtant le dire, au milieu de cette foule d'animalcules dont la vie n'est pas longue, que leur vivacité place toujours sous les yeux, il seroit bien étonnant que des observateurs assidus n'ayent jamais remarqué ces métamorphoses, ou quelque chose qui pût les faire soupçonner. On pourra dire, il est vrai, que les animalcules observés ne sont pas ceux de la matière verte, parce qu'un très-petit nombre d'observateurs s'en sont occupés: mais si les animalcules que j'ai décrits dans le mémoire précédent, se trouvent avec la matière verte, comme dans les infusions où on les a remarqués, pourroit-on croire raisonnablement qu'ils subissent des métamorphoses lorsqu'ils sont avec la matière verte,

et qu'ils se reproduisent tels qu'ils sont dans les infusions, sans avoir subi de métamorphoses ? D'ailleurs, comme il y a quelque temps que cette matière verte occupe les physiciens, et que l'opinion de ces métamorphoses est connue, seroit-il probable que personne ne les eût cherchées, ne les eût vues, n'en eût parlé, et que Fontana et Ingenhouzs eussent été les seuls témoins de ce phénomène singulier, qu'ils ont plutôt soupçonné qu'apperçu ? Quoi ! on n'auroit jamais vu un de ces animalcules se changer en nymphes, comme on les voit se diviser, pondre des œufs ; on n'auroit point vu de nymphes ? J'avoue que je ne comprends rien à cela, et que je ne sais trouver aucune analogie entre ces animalcules et les insectes qui se métamorphosent, quoique l'on observe ces analogies très-rigoureusement entre les insectes soumis à cette loi.

Enfin, ces prétendues métamorphoses s'expliquent très-bien par la succession de ces différentes espèces d'animalcules qui se succèdent et qui sont essentiellement différentes ; comme lorsqu'un troupeau de vaches remplaceroit dans un champ un troupeau de dindes, on ne sauroit soupçonner une métamorphose : de même on ne peut la croire, sans preuve, quand des volvox paroissent dans les infusions après les cyclidium.

Si l'on considère ce phénomène plus généralement, on trouvera que le nombre des animalcules, quel qu'il soit, est toujours trop petit relativement aux masses vertes qui se forment, et que ces animalcules ne sont pas plus nombreux auprès de ces masses qu'ailleurs ; il est vrai que ces animalcules paroissent plus à leur aise auprès de la matière verte que lorsqu'on les transporte dans l'eau pure ; sans doute ils y soupirent après une belle prairie, comme les moutons qui sont dans une route battue et poudreuse.

J'ai voulu comparer plus attentivement les animalcules globulaires et à navette avec la matière verte ; mais je ne saurois voir dans les premiers les élémens de la dernière. J'ai observé souvent ces animalcules transparens se verdir en nageant sur la matière verte, parce que les rayons verts qu'elle réfléchit les traversent et les représentent avec leurs nuances, et je ne pourrai concevoir comment ces animalcules globulaires, qui sont très-vifs dans leurs mouvemens, seroient ces grains opaques et immobiles que la matière verte montre dans sa pellicule ; ce ne seroit pas mieux la gelée, qui est fort homogène.

J'ai vu mille fois ces animalcules globulaires errer dans l'eau sur la matière verte, y entrer, en sortir ; mais je ne leur ai jamais vu former les franges qui bordent cette matière.

En observant attentivement les bords de la matière verte, qu'on ne peut croire mastiqués, je devois remarquer sur-tout dans ces places les animalcules verts ambulans, ou les globulaires, ou ceux à navette, ou les accollés, sortant de leurs prisons et y rentrant; mais je n'ai pu jamais l'appercevoir; cependant on l'observe toujours dans les coraux, auxquels on les compare.

Il faut pourtant reconnoître que plusieurs espèces de corpuscules globulaires sont souvent détachés de la pellicule, et qu'ils n'ont, comme les autres brins de la matière verte, que le mouvement qui leur est mécaniquement imprimé. C'est ainsi qu'on voit les animalcules à tourbillons leur communiquer ce mouvement; mais il cesse avec celui des animalcules: on s'assure encore que ce mouvement n'est pas propre à ces grains, parce qu'ils ne font aucun effort pour éviter l'action du tourbillon, parce que le mouvement dure autant que lui, et parce qu'ils ne fuyent point les obstacles qu'ils peuvent rencontrer.

Ces animalcules groupés ont, à la vérité, une couleur verdâtre, mais on ne les voit pas long-temps réunis de la même manière, comme la matière verte; on apperçoit bientôt leurs masses changer de formes, et disparoître par la dispersion des animalcules qui les formoient, ou par leurs changemens de place, tandis que la matière verte a une couleur beaucoup plus intense, qu'elle est immobile, et conserve sa figure, comme sa place, à moins qu'on ne la bouge ou qu'on ne la découpe.

Avec une certaine habitude du microscope, une observation suivie et diverses précautions connues des observateurs, on trouve la figure des animalcules globulaires un peu différente de celle des globules, qui sont des parties intégrantes de la matière verte, ou de la pellicule, que j'ai décrite. Les animalcules globulaires sont plus allongés par un bout, leur couleur est d'un blanc mat: les globules de la matière verte sont peut-être plus sphériques; mais leur couleur est transparente, verdâtre, et ils n'ont pas un mouvement spontané.

Ces globules ne me paroissent que des vésicules pleines d'air, qui sont quelquefois liées par des filets, comme dans le parenchyme des plantes.

Il arrive, d'ailleurs, qu'on observe dans certaines circonstances la matière verte sans animalcules globulaires; ceci pourroit prouver que cette matière peut exister sans animalcules globulaires; cependant cette preuve n'est pas démonstrative, parce que si ces animalcules étoient tous incarcérés dans la matière verte, comme ils doivent l'être par l'hypothèse, alors il seroit difficile de les voir autour d'elle; mais si on ne les retrouve pas en divisant

cette matière en très-petits fragmens, l'observation de cette matière devient une preuve assez solide ; j'ai sur-tout vu cela dans la matière verte qui est vieille, quoique j'apperçusse autour d'elle des rotifères, des animalcules cylindriques et ellipsoïdaux. Enfin, j'ai eu l'occasion d'observer assez fréquemment les animalcules globulaires sans matière verte, et l'on ne peut s'empêcher de reconnoître qu'ils sont de la même espèce que ceux qu'on voit autour de cette matière.

On remarque pourtant des animalcules globulaires ou ellipsoïdes, qui se meuvent dans l'eau où la matière verte se forme ; mais leur existence dans l'eau n'est pas une preuve qu'ils soient les créateurs de la matière qu'on y voit avec eux, à moins d'imaginer que tous les autres animalcules produisent le même effet, ce qui nous a paru tout-à-fait invraisemblable : quand l'eau ne contiendroit pas ces globules vivans, l'air pourroit y porter les germes ; mais la différence qu'on observe entre ces animalcules globulaires et les globules de la matière verte, ne peuvent laisser aucun doute sur leurs différences, puisque ceux-là ont un mouvement propre, et que les autres en sont privés. Il est évident que la fleur de l'orchis mouche n'est pas une mouche, et que les dentrites ne sont pas des plantes, quoiqu'ils en offrent une image assez frappante. Il est vrai que les globules de la pellicule ne sont pas verts, mais le mucilage qui les recouvre les verdit ; les glandes miliaires ne sont pas vertes dans le parenchyme des feuilles, et la pellicule dont j'ai parlé pourroit bien n'être qu'une espèce de parenchyme. On sait, enfin, que les animalcules globulaires se multiplient individuellement, mais on n'a jamais dit que les globules de la pellicule se multipliassent de même.

On a dit, à la vérité, que ces globulaires se changeoient en filets qui constituoient la matière verte ; je ne répète point ce que j'ai dit sur les métamorphoses ; mais j'observerai qu'il y a véritablement des animalcules très-petits qui ont la figure d'un bout de fil très-fin : ces animalcules se trouvent dans toutes les infusions, et par conséquent dans les eaux où il y a de la matière verte, comme dans celles qui en sont privées. Ces animalcules en filets succèdent pour l'ordinaire aux animalcules globulaires, ou vivent avec eux. J'ai vu de même, souvent, un grand nombre de ces corps ellipsoïdaux, ou de ces filets, avec plusieurs globules de la matière verte ; mais les uns et les autres étoient sans mouvement propre, et par conséquent ils ne pouvoient être regardés comme les animalcules globulaires.

Si les animalcules globulaires étoient des parties constituantes de la matière verte, ou plutôt de la pellicule, on les verroit s'y

installer lorsqu'elle se forme ; mais on les voit seulement nager autour des taches, et jamais je ne les ai vus s'y établir, former des tuyaux pour les recevoir et s'y loger. Cependant, puisqu'on voit les animalcules avec des verres, on verroit à plus forte raison leurs logemens, s'ils s'en étoient préparés, suivant la pratique des insectes qui se logent.

Enfin, car il faut finir une fois sur ces animalcules globulaires, on voit croître la pellicule, les filets, leur nombre, celui des grains qui la forment ; elle s'étend dans toute sa circonférence, elle suit fidèlement la marche des végétaux en vie ; au lieu que ces animalcules globulaires qu'on a supposé changer de formes et s'allonger, sont des animalcules qui se multiplioient par division. Si la matière verte étoit même comme le *gonium* dont j'ai parlé, on la verroit se partager, se reproduire par division ; on la verroit sur-tout cheminer en masse, comme cette collection d'animalcules ; mais on ne découvre rien de pareil, et elle conserve toujours un parfait repos.

Je reviens à présent à un examen plus général de l'opinion sur la possibilité de fabriquer la matière verte avec des animalcules d'infusion, et je la considérerai sous différens points de vue.

J'ai toujours regardé les animalcules de toute espèce, qu'on observe dans l'eau avec la matière verte, comme un troupeau dans une prairie : je voyois des portions de cette matière où il n'y en avoit point, tandis qu'ils étoient nombreux dans d'autres. Je les ai vus quitter les lieux où ils étoient pour se promener ailleurs ; on les apperçoit couvrir successivement différentes places ; mais ce qu'il y a de certain, c'est que là où l'on cesse de voir ces animalcules, on observe le repos le plus parfait. Outre cela, ces animalcules m'ont toujours paru superposés sur la matière verte ; quelques-uns prennent sa couleur, quand ils y sont, et la perdent en très-grande partie quand ils la quittent : mais ce qui prouve que cette matière n'est pas un aggrégat d'animalcules, c'est qu'on ne la voit pas subitement diminuer d'étendue, changer de figures ; elle garde, au contraire, ses dimensions, quand elle a pris graduellement son accroissement, comme on s'en apperçoit en dessinant quelques-unes de ses taches de matière verte, placées sur un morceau de verre, pourvu qu'on s'impose l'obligation de la suivre pendant quelques jours. Cependant, si cette matière verte étoit formée par une réunion d'animalcules, on les verroit tour-à-tour s'en écarter, s'y accumuler, et changer sans cesse ses bords, comme cela arrive aussi à ces groupes d'animalcules qui sont tout-à-fait variables par leurs formes et leur couleur ; on les voit verdir, se trouer, s'échancrer, se découper : enfin,

enfin, ces groupes sont toujours assez transparens, et la matière verte ne l'est un peu, que lorsqu'elle commence à se montrer.

Je considérai ensuite les rapports de la dessication de la matière verte et des animalcules. J'exposai pour cela la matière dans l'air et hors de l'eau pendant 24 heures ; les animalcules en étoient disparus : je l'humectai ensuite pendant une heure, et je n'y vis que des rotifères ; j'en avois vu déjà dans cette eau, et je la choisis exprès ; la matière verte me parut encore vigoureuse, elle fournit quelques bulles d'air ; mais je n'assurerois pas qu'elles fussent toutes le produit de la végétation.

La dessication de la matière verte m'a paru ôter aux globules qui entrent dans sa composition, la plus grande partie de leur transparence, et diminue beaucoup leurs diamètres ; ce qui me confirme dans l'opinion que j'ai prise sur leur nature, lorsque je les ai considérés comme des vésicules semblables à celles du parenchyme des plantes. Quant aux animalcules globulaires, ils ont tous disparu, et cette portion de matière verte seroit un désert sans les rotifères qui l'animent.

Lorsque la matière verte n'est pas collée aux parois des vases, et lorsqu'elle n'est pas alors pleine de gaz oxigène, elle gagne le fond, où elle reste, jusqu'à ce que quelques bulles d'air, qui s'échappent de quelques-unes de ses particules, la ramènent à la surface, lorsque le soleil les éclaire ; mais les animalcules ont la faculté de monter ou de descendre dans l'eau à leur choix, d'aller en avant, en arrière, à droite, à gauche, en tout sens ; leurs cadavres seuls restent toujours au fond, quand ils y sont tombés : outre cela, les animalcules ne sauroient être les élémens de la matière verte, parce que leurs cadavres disparoissent quelques heures après leur dessication, quoiqu'on observe longtemps après la matière verte.

Les masses de matière verte n'ont jamais un mouvement propre : mais elles semblent bouger lorsqu'elles sont poussées, ou tiraillées, ou déchirées par quelque animalcule. Il arrive encore qu'en prenant la matière verte avec un pinceau, ou lorsqu'on en observe un morceau que la vieillesse fait égrainer, tous les globules qui formoient la pellicule se séparent, et ils ont une telle mobilité, que le plus petit mouvement leur fait suivre, avec une extrême facilité, toutes les directions de l'impulsion qui agit sur eux. Cependant, si ces grains étoient des animalcules, ils devroient avoir un mouvement propre, et comme les abeilles d'une ruche, se réunir pour en construire une nouvelle et rentrer dans le mucilage qui les couvroit ; mais quand tout est en repos, les grains sont aussi dans un repos parfait, et ils ne manifestent

d'autres mouvemens que ceux qu'on leur imprime. Je ne puis au moins en douter, quand je vois toujours ces grains suivre la direction que je leur donne.

J'ai souvent suivi avec attention les globules qui formoient la pellicule au moment où ils s'en séparoient en s'égrainant : je les ai toujours vu, sans aucun mouvement particulier, cédant à toutes les impulsions, se précipitant sur tous les obstacles qu'ils rencontrent, sans les éviter, souffrant tous les chocs, sans les esquiver, restant en repos lorsqu'il n'y a plus de causes mouvantes pour les balloter.

Mais quand on suppose que la matière verte est composée d'animalcules, on suppose aussi que ces animalcules qui sont si vifs, si alertes, cessent de donner des preuves de leur animalité au moment où ils forment cette matière ; mais ils doivent néanmoins conserver la vie par l'hypothèse, puisqu'ils ne donnent du gaz oxigène qu'autant qu'ils sont vivans. On pourroit peut-être dire encore que les animalcules qui forment la matière verte sont alors en état de nymphes ; cependant on voit toujours des animalcules errer autour de cette matière ; d'ailleurs, s'ils constituoient cette matière dans leur état de nymphes, on la verroit s'anéantir après la métamorphose, et on observeroit le retour des animalcules que ces nymphes mettroient au jour dans certaines époques, mais cela n'a jamais été vu ni par moi, ni par d'autres. Dirai-je que cette manière d'être des animalcules seroit tout-à-fait contraire à celle des coraux, dont les polypes sont très-vifs dans leur étui pierreux?

Je me suis dit : si la matière verte est formée par des animalcules retenus au-dedans d'elle, soit par leur incarcération, soit par une glue particulière, alors on pourroit dégager ces prisonniers en brisant cette matière verte, et en la délayant dans l'eau ; cependant, s'ils avoient été vivans, suivant l'hypothèse, on les auroit vu bouger, en reprenant l'usage de leurs membres, ou bien ils y seroient morts, et l'on auroit pu y remarquer leurs logemens, et peut-être quelques-uns de leurs cadavres et de leurs dépouilles ; mais peut-être ont-ils favorisé le développement de cette glaire ? J'avoue que cela me paroît vraisemblable, on voit les pucerons former par leurs piqûres des galles sur les feuilles ; mais les animalcules n'en seroient pas mieux pour cela les parties intégrantes de la matière verte, tout comme les cadavres d'un cimetière ne sont pas individuellement les parties du gazon qui recouvre les tombeaux, quoiqu'ils favorisent son développement.

Je voudrois détailler une de ces expériences. Je pris une cer-

taine quantité de matière verte, exposée au soleil pendant une heure, je la délayai dans beaucoup d'eau distillée, je cherchai à rompre, autant que je le pus, l'adhérence de ses parties: je remarquai alors un grand nombre de globules transparens, complettement immobiles. Je vis de même avec eux des animalcules de toute espèce, à navette, des globulaires; mais tandis qu'ils auroient dû remplir l'eau, leur nombre ne fut pas plus grand qu'auparavant, je n'en vis aucun s'échapper de cette matière, ou de ces brins, et à tous égards la quantité des globules qui forme un des élémens de la matière verte, étoit très-considérable en comparaison de celle des animalcules qui ne sont rien à cette matière, et qui ne sauroient en avoir été les parties constituantes. L'action du soleil auroit-elle donc anéanti ces animalcules à globules et à navettes? Cette objection seroit forte, si la matière verte ne donnoit pas alors de l'air comme auparavant, puisqu'il en résulteroit que ces animalcules donnent de l'air après leur mort; ce qui seroit contraire à l'hypothèse qui leur en a fait donner pendant leur vie: mais on peut au moins en conclure que la matière verte peut donner du gaz oxigène sans animalcules.

Les bulles d'air qui partent de la matière verte en élèvent souvent avec elles des molécules à la surface de l'eau. Cette matière verte, si atténuée, devroit laisser voir les animalcules qui la forment, puisqu'ils doivent y être moins gênés, moins recouverts, et sur-tout puisqu'ils doivent y être vivans, parce qu'ils doivent alors fournir le gaz oxigène. Cependant j'ai vu souvent ces molécules, où l'on distinguoit bien les globules de la pellicule, mais où je n'ai apperçu aucune trace d'animalité, aucun vestige de corpuscules doués d'un mouvement spontané, quoique ces bulles fussent portées avec les atômes de matière verte sur un verre où il y avoit une goutte d'eau.

Je reviens à cette glaire dont j'ai tant parlé, qui m'a paru si homogène, qui est verte lorsqu'elle se développe à la lumière, sans couleur à l'obscurité, dont la production m'a paru occasionnée par l'influence des animalcules sur la matière verte; elle ne me paroît point essentielle aux animalcules; elle me paroîtroit moins formée par les animalcules que la matière verte, qui est plus solide, qui peut leur offrir des asyles plus convenables, puisqu'ils ne sauroient se débarrasser des chaînes que cette glaire mettroit à leurs mouvemens; mais j'ai insinué un moyen d'explication pour la formation de cette matière que je crois tout-à-fait végétale.

Si la glaire et la matière verte sont des substances végétales

servant d'alimens ou [illegible] aux animalcules, alors ils peuvent exister séparé[illegible] ou indépendamment l'un de l'autre, et l'on comprend aisément comment ils se trouvent sur la matière verte, où ils cherchent leur nourriture, et où ils peuvent trouver la couleur qui les peint.

Il est difficile d'imaginer que ce mucilage soit un produit de la corruption ; il est vert, et celui qu'on élève à l'obscurité, semblable à ces plantes qui y sont élevées, ne l'est pas ; sans doute parce qu'il n'y a point de lumière pour décomposer la quantité d'acide carbonique nécessaire à la production du carbone qui doit opérer cette coloration ; par la même raison, il ne se forme point de matière verte à la lumière dans les eaux distillées et bouillies, ni même dans l'eau commune fermée par le mercure, lorsque la quantité en est petite, quoiqu'elle y eût séjourné pendant long-temps ; je n'en ai pas même vu paroître un atôme pendant tout ce temps dans un verre plein de cette eau, à l'obscurité, où j'avois enfermé un morceau de viande, et dont j'avois assuré la clôture avec le mercure ; il y avoit pourtant des animalcules de toutes les espèces ; mais certainement ce mucus n'est pas verdi par les animalcules, puisque j'ai observé cent fois ce mucus, quoiqu'il n'y eût point d'animalcules verts.

Si l'on peut conclure quelque chose de l'analogie, je dirai qu'on observe des arbrisseaux formés par des polypes microscopiques, qui périssent avec les polypes qui les ont formés ; mais ces arbrisseaux sont transparens comme les polypes qu'on y apperçoit : on peut les voir aisément dans l'eau où croît la lentille de marais. Si donc la matière verte est formée par des animalcules transparens, ne pourroit-on pas s'étonner que la matière verte ne périsse pas avec les animalcules qui doivent la composer ?

En suivant la même manière de raisonner, j'observerai que comme il est reconnu que les végétaux fournissent du gaz oxigène sans le secours des animalcules, à moins d'en imaginer dans leur parenchyme vert, ce qui seroit tout-à-fait gratuit ; tandis qu'on n'a point d'exemple que les animaux en ayent produit, je ne vois pas comment on peut l'affirmer sans l'avoir bien vu, que le gaz oxigène est un produit des animalcules, quand on n'a point vu les animalcules fournir ce gaz, ou quand on n'a pas la preuve sans replique que la matière verte est une ruche d'animalcules, une production animale sans aucun mélange de parties végétales ; ce qu'on devroit pourtant démontrer encore, afin de s'assurer de la solidité de cette opinion.

Cependant si ces animalcules donnent de l'air, je me demande dans quelle circonstance ? Est-ce quand ils sont en mouvement ? Mais la matière verte en fournit autant, lorsque les animalcules sont en mouvement, comme lorsqu'ils sont en repos ; car on n'a jamais vu d'air s'échapper des animalcules eux-mêmes. Est-ce quand ils sont en repos ? On le remarqueroit de même, puisqu'on les distingue fort bien de la matière verte, et puisqu'on observe les globules et les poils qui la forment ; d'ailleurs si ces animalcules ne donnoient de l'air que lorsqu'ils sont réunis, on les voit assez souvent groupés en grand nombre, sans laisser appercevoir une bulle, quoique la matière verte en donne à côté d'eux. On pourroit dire qu'ils ont besoin d'être enveloppés par la glaire verte ; mais, quoique l'on sache bien que la glaire en laisse échapper, lorsqu'elle est seule, qui décidera que le gaz oxigène sort plutôt de la glaire que des animalcules où ils doivent être par la supposition ?

Dirai-je enfin que, comme la lumière ne verdit que les végétaux, et, comme il est très-probable, que les animalcules sont verdis par la nourriture qu'ils prennent ; il est aussi très-probable que la matière verte qui est étiolée à l'obscurité, et qui se verdit au soleil, est aussi une substance végétale ?

On observe indifféremment la plupart des animalcules des infusions, sûrement au moins les animalcules globulaires et à navette, dans les eaux où est la matière verte avec des parties animales et végétales qui se putréfient ; ou lorsqu'il n'y a rien qui annonce la fermentation : mais j'ai vu les uns et les autres seuls, sans matière verte, ou se succédant indifféremment ; je les ai vus de même ensemble avant que cette matière parut, et je n'ai jamais vu que ces animalcules donnassent du gaz oxigène, quoique je les aie observés au soleil, et que la matière verte en fournît alors ; il y a même plus, le soleil dissipe les animalcules qui en reçoivent immédiatement l'impression quand il est un peu ardent, et il favorise l'émission du gaz oxigène hors de la matière verte ; cependant on devroit voir alors les animalcules en donner, puisqu'ils en sont les laboratoires vivans par l'hypothèse.

Ce qu'il me semble important de répéter, c'est qu'on observe souvent la matière verte sans animalcules : et comme j'ai fait voir, qu'il étoit difficile de se persuader, qu'ils fussent incarcérés dans cette matière ; j'ai montré aussi qu'elle pouvoit exister sans eux : mais on observe de même les animalcules sans matière verte ; de sorte qu'à tous ces égards ils paroissent des êtres indépendans.

Les animalcules qui doivent former la matière verte ne peuvent produire cet effet que par leur liaison; car s'il n'y en avoit point, le plus petit choc des autres animalcules devroit les désunir, comme les animalcules à tourbillons désunissent les grains de cette matière, lorsqu'ils sont séparés. Si donc ces animalcules qui font la matière verte sont unis, est-ce par une liaison calcaire? Mais les acides la romproient. Est-ce par une liaison animale? Elle seroit aussi rompue par ses dissolvans; mais on n'opère point cette désunion de cette manière: c'est donc une liaison fibreuse, une liaison organisée qui forme la pellicule, et j'ai fait voir qu'on ne pouvoit imaginer qu'il y eût des animalcules incarcérés.

Je crois que ces réflexions et ces observations diminuent la probabilité de l'opinion qui forme la matière verte avec des animalcules; mais il me semble plus probable de penser que la matière verte est une substance végétale, dont les animalcules se nourrissent, sur laquelle ils se promènent; que les globules qu'on soupçonne s'allonger et changer de formes, sont aussi des animalcules qui se multiplient par division. Cette manière de voir est plus conforme avec l'analogie de la nature qui forme des plantes aquatiques assez semblables à la matière verte, et qui en fait la nourriture de plusieurs animalcules, comme ont pu le remarquer ceux qui étudient la lentille de marais.

En lisant quelques micrographes, on trouve des faits analogues à ceux que j'ai vus. Necker, dans sa *Physiologia muscorum*, dit qu'on observe dans les varechs à vésicules des corpuscules granuleux, que ces vésicules renfermoient.

Wrisberg a vu dans des matières animales qui se corrompoient, un mucus très-tendre, blanc, filamenteux, composé de globules; ce qui se rapproche assez de la pellicule décrite dans le Mémoire troisième. Quand la fermentation fut augmentée, il vit des animalcules *ovata, altera extremo paulo acutiora quo sese primùm movent, ipsa substantia ex vesiculis quasi minoribus plenariè composita est.* Il a remarqué, comme moi, la succession de différentes espèces d'animalcules, et leur disparution totale. En suivant ainsi cette infusion animale, il ajoute: *mucus totus ex vesiculis compositus, et absolutè eodem modo apparet ac animalcula quæ pariter ex vesiculis componuntur. Canales mucori non adsunt;* ce qui montre qu'il distinguoit cette espèce de pellicule des animalcules.

Mais ceci est plus remarquable: il avoit exposé un mélange de liqueur séminale avec l'eau, le 23 août 1780, à l'air; il y observa, le 25, quelques points qui avoient un petit mouvement. Le 26 il apperçut, aux bords de l'eau, un anneau vert et une

pellicule à la surface. *Constat hoc frustulum pelliculæ ex minimis confertim positis vesiculis; variis verò in locis eminere videntur quaedam majores moleculae coloris pallidioris, et haec sunt prima quae conspiciuntur infusionum animalcula, tremulo motu vix locum suum mutantia. De die in diem annulus ille viridescens ulteriùs extenditur, donec die 29, omnis liquor in viridem evaserit colorem. Hanc majorem jam assumpserant animalcula molem, celerrimi in fluido currunt, gregatim vivunt sub pelliculae frustulis sese conferunt, et si nihil ejusmodi membranulae in gutta est, statim magnus illorum numerus congeritur et membranam quamdam constituunt.* Mes objections ont besoin encore d'être examinées avant de regarder cette opinion comme démontrée.

Wrisberg a vu encore de petits animalcules presque ronds, ovoïdes, avec un petit appendice dont la grandeur et le mouvement sont différens, vivans en société et se réunissant en groupes, quand ils ne trouvent point des endroits qui puissent leur servir de retraite.

Schrank paroit décrire cette matière verte dans sa *Flora bavarica*, comme on le voit dans les *Annales de botanique* de Vitery, pour l'an 2 de la République, partie IX.

Lepra infusionum viridis, glomerulata, in pelliculam continuam punctatam concrescens; c'est celle dont j'ai parlé dans ces Mémoires. Il y en a une autre espèce moins commune, que le même botaniste appelle *conferva infusionum*. Vitery, après avoir fait connoître ces deux espèces d'après Schrank, ajoute que c'est la *matière verte* de Priestley.

Il me reste à faire voir les rapports de diverses circonstances et de divers corps avec la matière verte, mais en les considérant sur-tout dans le but de pénétrer la nature de cette substance.

MÉMOIRE

Sur un fragment de basalte volcanique, tiré de Borghetto, territoire de Rome.

Lu dans la séance du 10 *ventôse an* 7, *à l'académie physico-mathématique de Rome, par* U.-P. Salmon, *médecin militaire, membre de la même académie.*

Quoique la formation du basalte soit devenue aujourd'hui une question fort débattue, sa théorie est encore l'une des moins avancées de celles qui exercent le plus la sagacité du lithologiste-géologue. Lorsque l'on compare les simples difficultés qui naissent du sujet avec l'étonnante diversité d'opinions qu'on remarque parmi les naturalistes, on est volontiers porté à soupçonner que des vues circonscrites et locales ont présidé à leurs jugemens, qu'un grand nombre de circonstances prises des lieux divers, des gîssemens variés, des figures différentes, de la cristallisation des corps réguliers, associés et etrangers, ont pu être tues ou oubliées : ensorte que placé dans des aspects uniformes, chaque observateur paroît avoir été frappé d'idées dissemblables. On a bien décrit ce qu'on a examiné, mais trop souvent on s'est obstiné à ramener, par toutes sortes de violences, les observations des autres aux siennes propres, et l'on n'a tenu compte que de ce qui avoit été découvert sur un même sol, et par des hommes de même sentiment. Cette manière de procéder peu judicieuse, est peut-être la première cause du retard de nos connoissances sur l'origine du basalte. Je pense qu'il n'est qu'un moyen de répandre la lumière dans ce genre de recherches; c'est de revenir sur ses pas, de rassembler les descriptions les plus exactes de tous les pays, d'accumuler les faits qui sont la vraie richesse de la science, d'en déduire, avec la modestie d'un sage scepticisme, les probabilités résultantes, jusqu'à ce que d'heureuses occurrences et le travail non-interrompu des géologues ait conduit cette théorie au point de perfection nécessaire pour la constituer doctrine solide et fondée.

C'est dans l'esprit de tels principes que je me propose de traiter ici de quelques fragmens de basalte volcanique qui m'ont paru mériter

mériter l'attention des minéralogistes, puisqu'ils tendent à établir un fait. Je ne parlerai point de la colline dont ils sont tirés ni du territoire adjacent, ce qui exigeroit un travail trop étendu; j'espère que mon savant ami Breislak remplira un jour cet objet, lorsqu'il s'occupera de décrire la campagne de Rome (1), selon le plan qu'il a déjà exécuté avec tant de succès pour les environs de Naples. Les cultivateurs de la science desirent depuis longtemps qu'on multiplie ces lithologies particulières : ce n'est, en effet, que des topographies minéralogiques les plus soignées que peuvent sortir les élémens d'une bonne histoire des révolutions du globe.

La masse de basalte qui m'a fourni le fragment dont je vais exposer les propriétés, a son gissement presque entier sur une épaisse déposition de pierres roulées, ordonnées en couche. Cette pièce, détachée de la roche, présente les caractères qui suivent :

Le basalte de Borghetto est de couleur gris-noir finement marqueté de petits points qui passent au blanc-mat; il est opaque et tranchant sur ses bords, d'une cassure à grain délié, à fragmens indéterminés, d'un foible éclat, d'un tissu parsemé de vides ordinairement étroits et allongés, rarement circulaires; son ciment porte de gros cristaux de leucites, un peu de horn-blende et quelques augites : son toucher est rude, assez froid; sa pesanteur spécifique s'exprime par 34333; quoique dur, il donne difficilement des étincelles avec l'acier; il happe légèrement aux lèvres, et exhale sous le souffle l'odeur d'alumine à un décimètre de distance. Son action, sur le barreau aimanté, est très-sensible; il est foible conducteur, de l'électricité, et se fond aisément sans addition.

La circonstance de sa formation, qui de prime abord attire les regards et fixe l'intérêt, est celle qui a réuni, dans un petit espace, un assez grand nombre de beaux cristaux de leucites, gros, réguliers et parfaitement conservés. Je négligerai ici toute autre propriété pour soumettre à l'examen les singuliers accidens de ces corps engagés dans la substance basaltique.

Les leucites qu'offre le basalte de Borghetto, sont communément très-régulières; leur cristallisation, en doubles pyramides octogones, terminées par un pointement à quatre faces, se dé-

(1) Il existe déjà un précieux travail sur la constitution physique du territoire de Rome; j'annonce que mon ami M. le comte Léopold de Buch, auquel il est dû, ne tardera pas à le publier.

couvre par-tout ; les anomalies y sont rares. Ce n'est pas sans surprise qu'en considérant leur forme avec attention on s'apperçoit que la lave basaltique s'introduit dans les cristaux et envahit une partie de leur intérieur. Tantôt le poligone est coupé net avec le basalte qui l'investit ; tantôt un filet continu de la pâte s'y engage et le perce fort avant ; toujours le dedans des leucites contient des parties de basalte renfermées profondément et quelquefois tout-à-fait privées de communication avec le ciment. Ces parties, incluses et comme prisonnières, montrent évidemment l'impression de l'effort des molécules de leucites, tendant à leur réunion cristalline lors de la fluidité. Le basalte détaché de sa masse, pressé sur tous ses points et entraîné à la faveur de son état de liquidité dans la tendance générale, a reçu un nombre de côtés correspondans à ceux du cristal. Il est véritablement curieux d'observer comme ces corps inscrits et inerts ont été modelés sur le type générateur. On y rencontre côtés pour côtés, angles pour angles avec une constance qui m'a frappé. Les exceptions qui peuvent s'y voir, ne se relèvent guères que sur les cristaux confus et sur les parcelles trop déliées ; dans ce dernier cas, les grains renfermés ont éludé l'action commune, et, abandonnés au mouvement de leur aggrégation particulière, ils ont revêtu la forme globuleuse. On observe aussi dans l'intérieur des leucites, quelques pièces de horn-blende et d'augites ; mais elles y ont été portées indubitablement enveloppées dans la substance basaltique (1).

La considération de ces phénomènes conduit irrésistiblement à penser que les leucites, comprises dans le basalte volcanique, ont partagé l'état de fluidité de la pâte, à l'époque de sa formation ; que là elles ont cristallisé selon les lois qui leur sont propres. Elles nous montrent les plus sûrs indices de ce mode de leur structure, lorsque nous réfléchissons que les molécules similaires n'ont pas toujours joui des circonstances les plus favorables pour leur réunion ; que dans leurs mouvemens tumultueux elles ont dû embrasser et presser entre leurs lames les parties du ciment fluide qui leur servoit de torrent, et ont ainsi enveloppé dans leur sein le témoignage authentique de leur date et de leur origine. Au reste, les leucites ne sont point les seuls corps qui cristallisent au milieu de ce que l'on reconnoît pour des laves (2) ;

(1) Dans certaines leucites du Vésuve, on discerne très-souvent l'augite et l'horn-blende engagées au milieu des cristaux, sans apparence de ciment basaltique. ' »

(2) Quoiqu'on ne puisse douter que les corps réguliers, dont il est question,

qu'on examine les carbonate et sulfate de chaux de figure spathique, quelques zéolites, les prismes tenus de quelques schorls et tant d'autres délicates cristallisations dans la lave compacte, et l'on verra que ces substances présentent exactement la même figure qu'elles ont coutume de prendre après leur extrême division ou leur dissolution aqueuse; lorsque d'ailleurs tout empêche de leur attribuer une génération antérieure à celle du ciment qui les insère. Je regarde donc comme un fait la simultanéité de la cristallisation des leucites avec le passage progressif de la lave basaltique vers la solidité; leur existence coëtanée dans le basalte

---

naissent souvent dans la lave, on est généralement très-embarrassé pour déterminer l'origine des cristaux que présente le basalte volcanique. Il est évident, dans une infinité de cas, que le feld-spath, l'augite, l'horn-blende, les zéolites, le mica, ne sont que des corps enveloppés accidentellement dans d'autres; tout doit faire soupçonner qu'il y a eu réunion cristalline, formation régulière au sein de la lave même. Les leucites ne sont point entièrement exemptes de ces irrégularités. Quelques-unes de celles que l'on trouve à Pompeïa m'ont fourni le premier trait de lumière qui m'ait appris à distinguer plusieurs époques dans la génération des cristaux volcaniques. En effet, ces leucites se rencontrent avec une matière légère, spongieuse, jaune-rouge, engagés seulement dans les parois de foibles cellules, et il est indubitable que là elles ne se sont point formées : cependant, si l'on rompt leurs cristaux les plus solides et les mieux conservés, on observe dans leur sein des petites pièces du ciment jaune qui les porte. On peut donc admettre comme infiniment probable que ces leucites se sont cristallisées dans la même substance jaune-rouge, antérieurement à l'époque où cette pâte lancée hors du cratère par les explosions souterraines, a pris la texture spongieuse. On sait que les volcans, avant de déborder ou d'exécuter un déchirement latéral, se chargent progressivement de matières, en sorte que leur fond s'élève incessamment jusqu'au moment où l'on voit jaillir le fleuve de laves; mais ce dernier période n'arrive point que le volcan n'ait manifesté une quantité d'autres petits incendies qui le précèdent : on entend bouillonner la lave dans le cratère, on aperçoit les vapeurs et les flammes qui s'en élèvent; après quelques heures tout s'éteint et se recompose dans le silence. Or, ces mouvemens intestins, bien qu'ils aient été peu remarquables extérieurement, n'en ont pas moins eu lieu; la lave est devenue fluide. Au fond de son gouffre, recouverte par les couches épaisses de sa superficie, protégées par les parois du cône, elle a dû jouir de quelque liberté pour effectuer des cristallisations; la perte de l'eau et du calorique a été moins rapide, la liquéfaction s'est soutenue plus long-temps, et toutes les circonstances propres à une formation régulière, ont été infiniment plus favorables que lorsque la lave s'élançant des abîmes qui la recèlent, reçoit le contact de l'air, et chemine sur un sol froid et inégal. C'est ainsi qu'on peut expliquer avec une singulière facilité, beaucoup de problèmes jusqu'ici très-obscurs, par la seule considération de la différence des époques. Au surplus, je ne fais aujourd'hui qu'indiquer cette idée; j'ai commencé une suite de recherches sur la nature et la cristallisation des corps associés à la lave, qui ne sera peut-être pas sans intérêts, si les événemens militaires me permettent de la continuer.

de Borghetto me semble démontrée par tous les rapports combinés de la disposition de la pâte et de la structure des cristaux.

Une réflexion bien digne de l'occuper se présente à l'esprit du minéralogiste-géologue. La coetanéité de la lave coulante et de la formation des cristaux qu'elle recèle étant prouvée par tant d'exemples, quel est l'agent qui a présidé à cette formation, qui l'a favorisé et qui l'a conduit? Est ce donc le feu? L'aspect, le tissu, les cristaux insérés portent-ils l'impression d'une fusion ignée? Il est difficile de le penser. Le feu commun qui agit seul sur des substances de la nature de celles qui constituent le basalte, les altère, détruit leur aggrégation, confond leurs principes, leurs figures, et après une certaine intensité d'action, les coule en filets ou en masses vitreuses. Quelque mélange de terres que l'on suppose, quel que soit le degré de feu que l'on imagine, quel que soit le temps que l'on emploie, il est très-certain que l'on n'obtiendra point, par le seul fluide igné, ni basalte, ni rien qui lui ressemble, bien moins encore des corps cristallisés régulièrement. Mais ce qu'on nomme lave compacte au Vésuve et ailleurs, a décidément la texture et les principaux caractères du vrai basalte : de plus, cette lave est sortie indubitablement des volcans; et qu'est-ce qu'on conçoit dans leurs cratères, sinon la violence des feux souterrains qui se dégagent impétueusement de leurs gouffres, ébranlent, entraînent, lancent tout ce qui s'oppose à leur effort, et sembleroient devoir dénaturer tout ce qui leur reste long-temps assujetti. Ces derniers effets n'ayant point lieu pour la lave dont nous parlons, il paroîtroit que les feux souterrains n'agissent point à la manière du feu commun. C'est ici la grande difficulté. En effet, quel est donc ce feu qui quelquefois ne brûle point, qui protège la formation des corps réguliers au lieu de les diviser et de les détruire? ou existeroit-il un agent oublié qui s'associât avec lui, empêchât le développement d'une partie de ses propriétés et mît les siennes à leur place? Dans ce cas, quel est cet autre agent méconnu qui combine son action à celle du calorique?

Les minéralogistes qui ont fait une étude particulière des volcans, ont cherché à donner des explications et à éclaircir ces doutes. Les uns ont adopté le système d'une fusion purement ignée; et pour éloigner les comparaisons et fermer entrée aux chicanes, ils ont reconnu que tout le règne inorganique, travaillé par le feu, en est devenu le produit; ainsi le basalte du Nord et celui d'Italie, les roches primitives même ont été formées par le fluide igné. D'autres ont admis d'autres modifications; et les plus sages, les meilleurs observateurs ont remarqué avec une

telle évidence la trace d'un agent différent du calorique, qu'ils ont posé en question si le basalte volcanique n'auroit pas été remanié par les eaux; mais cette dernière théorie est sujette à des objections qui la renversent, et ne soutient point l'épreuve d'un sévère examen.

Les naturalistes suédois, les allemands, et spécialement l'école du célèbre Werner, d'après la constitution de leurs montagnes, les propriétés et le gissement de leur basalte, ont rejeté la formation par la fusion ignée, et ont avancé avec toute la solidité du raisonnement et les preuves les plus décisives de l'observation, que cette substance est incontestablement une production déposée par l'eau. On a été plus loin, on a nié que tout ce qui avoit la texture et la composition du basalte pût jamais être l'ouvrage du feu, et l'on a été conduit de la sorte à regarder comme inadmissibles les hypothèses sur les volcans éteints qu'on prenoit ailleurs pour une découverte. Suivant ces idées, toutes les roches porphyritiques et basaltiques resteroient dans le domaine des eaux.

Balancé au milieu des vues diverses d'hommes d'un si grand nom, le naturaliste qui médite, ne pouvant se déterminer par les autorités qui se détruisent, en appelle au jugement de ses yeux; il va étudier les substances sur leurs masses, il reconnoît leur assiette, les couches adjacentes, leur inclinaison, leur direction, la figure des terrains, il note tous les accidens du sol et tous les changemens qu'il a dû subir. Les premières réflexions qui se présentent à lui lorsqu'il fixe attentivement le basalte volcanique, n'ont, il le faut avouer, que peu de rapports avec l'idée du feu : je suis même persuadé que rarement on eût soupçonné que cette substance ait été formée dans le sein des volcans, si on ne l'avoit vue sortir de leur cratère. Son aspect est peu propre à indiquer l'impression ignée; et les fines cristallisations produites simultanément avec le ciment qui passe au solide, paroissent encore en éloigner davantage. Cependant on a observé la lave couler en torrens accompagnés de flammes et d'explosions; on a vu la surface des courans hérissée de scories et de matières spongieuses; on a rencontré fréquemment des substances vitrifiées, et le feu se montre avec un appareil trop formidable pour douter de sa présence et méconnoître ses vestiges. Le calorique agit donc évidemment dans la production des laves basaltiques; mais agit-il seul, et son influence ne se combineroit-elle point à celle d'un autre corps dont nous discernons si visiblement les traces?

Ce sera, sans doute, une pure conjecture; mais nous devons, après avoir relevé les grandes incertitudes sur l'origine du basalte, manifester ici nos idées telles qu'elles se sont offertes à la

méditation et à la suite des phénomènes qui nous ont frappés. Nous pensons donc que l'impossibilité d'attribuer à la fusion ignée la formation des laves compactes étant reconnue, il est indispensable de procéder à la recherche d'un autre ordre de causes qui puisse embrasser l'ensemble des circonstances et en donner l'explication. Or l'eau montre clairement, sur les minéraux volcaniques, l'empreinte de sa présence; tous les caractères de dissolution aqueuse et de cristallisation sautent aux yeux; l'histoire physique des éruptions semble l'admettre comme un des agens principaux. Ne seroit-il donc pas conséquent, en attendant que de nouveaux faits et de nouvelles expériences prononcent une décision plus positive, de concevoir que l'action réunie de ces deux êtres puissans déploie toute la force des explosions, des secousses, des jets de masses énormes et des torrens enflammés? Disons un mot de ce qui peut servir à fonder cette théorie par la liquéfaction aquoso-ignée.

Sans croire pleinement au témoignage des autres qui ont écrit sur le Vésuve, sans regarder comme authentiques et suffisamment constatés les torrens d'eau vomis par le volcan, sans chercher la cause et l'origine de ces nuées de sable qui s'élancent de son cratère, je ne veux faire usage que de ce qui est accordé sans replique par les partisans les plus outrés de la fusion ignée. Nous parlons plus volontiers ici du Vésuve que des autres volcans, parce qu'il se trouve sous l'œil d'une population nombreuse et éclairée, et qu'il a été le mieux examiné. — C'est un phénomène constant et des plus remarquables dans les paroxismes vésuviens, que lors de l'éruption, il se vaporise une telle quantité d'eau, qu'ayant à peine atteint une foible ascension, elle se condense bientôt en nuages profonds et donne lieu à un déluge de pluie. On ne peut révoquer en doute que ces vapeurs sortent du volcan, et que les eaux qui y sont rassemblées, se combinant au calorique, n'alimentent ce dégagement de fluides aëriformes. Mais ces eaux, poussées en tourbillon par l'incendie, existoient auparavant au fond du volcan, dans un état plus paisible; elles avoient déjà pénétré les corps avec lesquels elles ont de l'affinité, exercé leur pouvoir dissolvant, favorisé de nouvelles combinaisons, et peut-être préparé la pâte destinée un jour à jaillir du cratère et à inonder les campagnes. Qu'on se figure maintenant l'instant où la montagne s'enflamme : toutes les matières qu'elle recèle sont vivement agitées par les mouvemens intestins; rendues plus actives par la chaleur, elles se mêlent et se pénètrent davantage. Des chocs, des collisions, des forces désagrégatives, il doit résulter à la fin une substance molle, liée au moyen du fluide

aqueux. Lorsque le progrès de sa masse excite une violente pression latérale, ou que les soulevemens causés par les gaz sont assez véhémens, la lave franchit les bords tronqués du cône, ou s'ouvre un chemin dans son flanc. Le courant de lave n'enflamme souvent point sur son passage les corps combustibles qu'il rencontre, quoiqu'il les noircisse et les échauffe plus ou moins ; il se couvre d'épaisses vapeurs aqueuses, qui diminuent à mesure qu'il perd de sa vélocité ; sa surface seule porte des scories, des frittes et des pierres poreuses ; la lave, à une certaine profondeur, est très-unie, très-pleine ; c'est le basalte des volcans. Or il est manifeste que si la fusion étoit purement ignée, la pâte vitriscente enflammeroit toujours le bois et les autres corps de même nature ; il ne l'est pas moins que cette eau si abondante ne s'y feroit point remarquer dans la lave coulante, et chacun voit que les larges pores ne s'ouvrent à la surface que par le dégagement des bulles gazeuses et la trop rapide vaporisation de l'eau qui s'échappe à la faveur du contact de l'air atmosphérique. — C'en est assez, j'imagine, pour faire entendre cette manière d'explication que je n'étendrai pas plus loin ; on pourra se convaincre que l'application de la théorie, par la liquéfaction aqueuso-ignée, répond à tout avec une simplicité surprenante.

Au reste, l'influence de l'eau, dans les phénomènes volcaniques, ne demeure point une simple probabilité, mais devient un fait inattaquable en certaines régions. Parmi les auteurs qui ont parlé des éruptions boueuses, on doit distinguer le célèbre Spallanzani. Cet illustre professeur décrit, avec l'éloquence qu'on lui connoît, une semblable éruption dont il fut témoin dans le Modenois. Si le volcan de Querzola vient à s'embrâser quelque jour, il perdra, sans doute, l'excès d'eau qu'il renferme, et l'action du feu se combinant au fluide aqueux, il est très-vraisemblable qu'il aura aussi ses laves compactes, ses cristaux, ses frittes et ses scories. Une chose assez digne d'attention, c'est que la base du ciment volcanique est toujours l'alumine, c'est-à-dire, la sorte de terre qui est la plus avide d'eau et ne s'en sépare que fort difficilement. De plus, je pense que le physicien non-préoccupé est averti, même au milieu des monts qui brûlent aujourd'hui d'une façon si visible, de la présence et de l'action de l'eau que je ne conçois guères comment on pourroit la nier. Qu'on consulte les historiens des volcans ; toutes ces fuméroles ne sont autre chose que des gaz dissous dans des vapeurs denses qui baignent soudainement les corps qu'on y plonge. J'ai vu, sans étonnement, lorsque je suis descendu dans le cratère du Vésuve, que ce qu'on nomme vulgairement la fumée, mouille profondément les habits,

se respire sans danger, et ne donne, pour principale impression, que celle de l'eau réduite en vapeurs. Il est encore aisé d'observer que, non-seulement la bouche des fumeroles est toujours baignée, mais le lieu même où le vent dirige les vapeurs se couvre d'humidité, comme nos champs après une forte rosée.

Si, à la suite de ces considérations, on range les inductions qu'on a droit de tirer de la figure régulière et des accidens remarqués dans les leucites que nous avons décrites; si nous réfléchissons aux cristaux renfermés dans la lave compacte, qui tiennent une quantité d'eau notable, tels que ceux de carbonate et de sulfate calcaires; si nous faisons attention aux géodes, aux enhydres volcaniques qu'on rencontre en certains lieux et à beaucoup d'autres semblables phénomènes, nous ne pourrons nous empêcher de nous rendre à l'ascendant de ces preuves et de soupçonner fortement que le fluide aqueux joue un rôle très-important et de premier ordre dans les mouvemens volcaniques. D'un autre côté, les hommes célèbres qui ont prononcé d'un commun accord, en Suède et en Allemagne, que le basalte de ces régions a été formé et déposé par l'eau, méritent assurément qu'on calcule le prix de leur témoignage. Toutes les subtilités, toutes les distinctions qu'on pourroit apporter, n'établissent point à mes yeux une différence réelle et générique entre la pâte proprement dite du basalte du Nord, et celle du basalte qu'on reconnoît pour volcanique. On leur donnera, si l'on veut, des noms différens; on appellera l'un *trapp*, l'autre *basalte*, l'objet n'en demeurera pas moins d'un caractère identique; les variations, les nuances qu'on relevera, ne serviront qu'à constituer des sortes diverses. Ce nouveau point-de-vue, présenté aux naturalistes, deviendra peut-être avantageux à la minéralogie et à la physique des volcans; je le regarde au moins comme très-propre à diriger les observations qui nous manquent, et à terminer enfin une longue querelle entre des savans d'un nom également distingué. Placés loin de l'intérêt et de la passion de tout système, les judicieux cultivateurs de la science de la nature, combinant les forces des deux agens que nous indiquons, bientôt nous apprendront pourquoi le feu des volcans qui auroit certainement toutes les propriétés du feu commun, si elles n'étoient enchaînées, est souvent inhabile à incendier, et ne montre qu'une foible intensité d'action; pourquoi des auteurs pleins de sagacité ont été portés à admettre que le basalte originairement formé par les feux souterrains a été retouché par les eaux; pourquoi la lave basaltique a des rapports de ressemblance si visible avec le basalte du Nord, qui est manifestement sorti des eaux; pourquoi, pendant les éruptions des tonnerres

tonnerres vésuviens, il s'élève une si prodigieuse quantité de vapeurs aqueuses ; ils nous donneront, en un mot, la solution de vingt difficultés, estimées jusqu'ici presque inabordables.

Quoi qu'il en soit de ces conjectures, quels que soient les moyens de les appuier, quelque valeur que j'aie attribuée aux probabilités qui entraînent mon opinion, l'objet de ce Mémoire est rempli, si l'inspection, l'analyse extérieure démontrent comme un fait la coexistence de la fluidité du ciment avec celle des leucites dans le basalte de Borghetto (1). Je me trompe fort, ou le phénomène est hors de toute incertitude. Les parcelles du ciment, enfermées au milieu du cristal, attestent irréfragablement que ces corps furent fondus en une pâte uniforme et partagèrent les mêmes accidens. De l'état fluide et coulant, la lave passa à la solidité par la perte du calorique et l'évolation de l'eau. Les molécules similaires furent soustraites à leur écartement, elles gravitèrent selon les lois qui les régissent, cédèrent à la force des affinités, se balancèrent avec plus ou moins de liberté, et formèrent ainsi toutes les nuances de régularité que nous considérons dans les cristaux. Mais la rapidité du dégagement du calorique et la promptitude de son évasion, dût causer une perturbation dans l'effort des parties similaires, tendant à l'arrangement symétrique. Les lames des leucites, réunies tumultueusement, embrassèrent dans leur sein des portions de pâte inerte qui cédèrent volontiers à leur action. Isolées et soumises au mouvement des molécules qui cherchoient la disposition régulière, elles portèrent l'impression de cette même ordonnance, et constituèrent des polygones inscrits de figure correspondante au type générateur.

Les conséquences que j'ai inférées de la structure des leucites de Borghetto, pour établir une théorie des laves compactes (2), par la liquéfaction aquoso-ignée, me paroissent se présenter si

(1) J'ai observé avec M. le comte Léopold de Buch, jeune savant de Berlin, qui jouit déjà d'un nom distingué dans la minéralogie, que les grains spéculaires qui confèrent à plusieurs laves du Vésuve, une sorte de brillant, sont autant de petites leucites disséminées et très-régulières. Il est visible qu'elles ont été dissoutes dans le ciment fluide, et n'ont pu, à cause du brusque passage à la solidité, se réunir entr'elles d'une manière convenable, et montrer conséquemment des cristaux de dimension ordinaire. On en découvre néanmoins de diverses grandeurs, depuis celles dont la forme ne s'apperçoit qu'à la loupe, jusqu'à celles qui sont pleinement sensibles à l'œil nud.

(2) J'ai évité avec soin de toucher à la grande question de la nature des rochers où les volcans ont leur foyer. Buch est porté à croire que le Vésuve brûle au milieu des roches basaltiques ; mais j'avoue que je suis encore très-éloigné de pouvoir adopter une opinion à cet égard.

naturellement qu'on ne peut s'empêcher de leur accorder tout au moins un air de vérité qui séduit. Les rapprochemens que nous avons ensuite institués, les faits que nous avons produits, les phénomènes que nous avons interrogés, semblent parler hautement en faveur de cette doctrine. Il seroit aisé d'en placer ici une foule de pareils, tels que l'histoire du basalte - colonnaire, la cause de son retrait et de ses coupures en fragmens prismatiques, la formation des porphyres, celle des gaz, des substances salines cristallisées, et beaucoup d'autres qu'il est inutile d'énumérer. Je me borne à rendre compte aux naturalistes des idées qu'éveilla en moi l'examen du basalte de Borghetto, et je soumets mes conjectures à leur jugement.

OBSERVATIONS

Sur l'analyse publiée par B.-J. Sage, *des cendres dites soudes de Varech ;*

Par ***.

Les cendres de Varech, que les commerçans de Rouen ne nomment point soude de Varech, sont le produit de la combustion de plusieurs espèces de plantes littorales arrachées à la mer et jetées à la côte par les vents, sur - tout dans les temps de tempête. Elles sont connues sous différens noms sur les diverses côtes où elles sont jetées.

Tout ce que la mer en apporte, n'est pas employé à la confection des cendres. Plusieurs cultivateurs s'en servent à fumer leurs terres qui ne sont pas trop éloignées du rivage.

Pendant un séjour de plusieurs années que j'ai fait à Rouen, la cendre de Varech n'a guères varié que de 4 liv. 10 sols à 5 liv. le quintal, sur le port. M'étant informé de l'usage de cette matière, j'appris qu'elle étoit employée dans les grosses verreries à Vitre, et à la confection de l'émail des manufactures de fayence ; ce qui me fut confirmé par l'entrepreneur d'un de ces établissemens au fauxbourg St - Séver ; j'eus bientôt le desir de connoître les sels contenus dans ces cendres.

J'ai fait, dans le temps, plusieurs expériences sur différentes cendres que je pouvois me procurer facilement. Les unes étoient très-noires, d'autres avoient moins d'intensité de couleur, et n'étoient que grises, comme la soude ; toutes avoient une odeur

maritime désagréable, et attiroient l'humidité de l'air. Cette odeur se perdoit par la calcination, ce que j'attribue à la combustion du charbon ; ayant remarqué que celles de ces cendres qui en contenoient davantage avoient la plus mauvaise odeur.

Le résultat de mes expériences m'a prouvé que les différentes espèces de cendre de Varech, calcinées ou non, m'ont toutes donné près de la moitié de leur poids de sel de Glauber, peu de sel marin et d'alcali minéral ; le résidu, resté sur les filtres, étoit de la terre calcaire et du charbon, lorsque l'expérience n'avoit pas été précédée de la calcination qui augmentoit le produit de l'alcali minéral et diminuoit celui du sel marin dont une partie étoit décomposée par la terre calcaire, comme Scheèle l'a annoncé il y a long-temps.

Depuis plusieurs années j'avois perdu de vue ces diverses expériences, lorsque des circonstances m'engagèrent à m'en occuper de nouveau.

On avoit allarmé la ferme générale sur le produit du sel marin qu'on pouvoit retirer de la cendre de Varech. Le directeur des fermes, à Rouen, m'en parla ; je lui lus la note des expériences que j'avois faites sur cette matière. J'eus bientôt dissipé ses craintes : mais comme il attendoit l'arrivée du fermier-général de tournée, il me pria de vouloir bien répéter mes expériences sous ses yeux. Elles furent exécutées avec les matières que l'on me procura. Les résultats furent tels que je les avois annoncés d'après mes anciennes expériences. Toutes les craintes cessèrent dès ce moment.

Si les produits avoient été tels que l'annonce l'analyse du célèbre chimiste Sage, certainement l'extraction du sel marin de la cendre de Varech auroit été avantageuse, eût-il même été au-dessous de 2 onces par livre, dans un temps où le peuple payoit la livre de sel de 14 à 15 sols.

D'après ce que son expérience lui a démontré, il a bien raison d'annoncer que les cendres sur lesquelles il a opéré ne sont point propres à la confection du verre ; mais il en est bien autrement d'après celles que je viens de rapporter ; et l'usage qu'en font les grosses verreries et les manufactures de fayence, le succès de leur emploi prouve que le feu, le charbon, la terre calcaire, contenus dans ces cendres, décomposent le sel de Glauber et une partie de sel marin ; ce qui n'entre pas dans la confection du verre forme le fiel de verre dont les analyses qu'on en pourroit faire pourroient beaucoup différer entre elles par la diversité de leur composition.

DESCRIPTION

Et analyse des *ludus* calcaires de Die en Dauphiné ;

Par B.-J. Sage, *directeur de la première école des mines.*

Les naturalistes ont donné, d'après Vanhelmont, le nom de *ludus*, ou jeu de la nature, à des concrétions pierreuses en masses sphéroïdales plus ou moins applaties, plus ou moins volumineuses, à la surface desquelles on remarque des divisions polygones souvent en relief, divisions qui sont quelquefois peu apparentes à la surface, mais qui se trouvent très-prononcées dans la coupe transversale des *ludus*, qui paroissent s'être formés de deux manières.

Si une dissolution, calcaire ou quartzeuse, est charriée sur un terrein argilleux qui s'est fendillé, elle s'introduit dans ses scissures : l'eau de la dissolution absorbée ou évaporée, il en résulte du quartz ou du marbre cloisoné.

Si l'argille a été enlevée, le *ludus* offre des cases ou cellules lamelleuses.

Les *ludus* de Die, en Dauphiné, qui font l'objet de ce Mémoire, se sont formés d'une autre manière ; ils offrent des masses de marbre grisâtre arrondies, comprimées avec des arrêtes polygones ou des retraits peu indiqués sur leurs surfaces, mais très-prononcés dans l'intérieur, où il se trouve des fentes qui ont quelquefois trois ou quatre lignes, de manière qu'ils paroissent composés de prismes polygones ; ces interstices offrent çà et là des cristaux de roche réguliers en prismes hexagones, terminés par des pyramides hexaëdres. Ce quartz, de la plus grande pureté, a été nommé *diamant de Dauphiné ;* il renferme quelquefois de l'eau.

L'intérieur des *ludus* de Die offre du spath calcaire, des cristaux de roche, du spath perlé. Les scissures sont quelquefois remplies de spath calcaire.

Il y a dans le Musée des mines, à la Monnoie, un *ludus* de Die, renfermant une corne d'ammon lisse, un peu applatie, de deux pouces de diamètre. Ce *ludus*, presque plein, offre en outre du spath calcaire et du spath perlé, coloré en jaune.

Un autre de ces *ludus* renferme un noyau de coquille spathique, qui me paroît de la nature des nautilles.

Les *ludus* en marbre grisâtre de Die, doivent leur couleur à un douzième d'argille grise qu'on peut en extraire en dissolvant la terre calcaire par l'acide nitreux.

Il y a dans le Musée des mines, à la Monnoie, un *ludus* calcaire de Dieulouard, en Lorraine, en masse sphéroïdale comprimée, d'environ dix-huit pouces de diamètre, sur cinq d'épaisseur dans son milieu; ce *ludus* offre des cloisons spatheuses plus ou moins élevées, depuis une ligne jusqu'à cinq, qui forment, sur une de ses surfaces, des compartimens polygones de toute sorte d'angles et de différens diamètres, mais grands pour la plupart. Ces cloisons pénètrent aussi l'intérieur des *ludus* qu'elles partagent en plusieurs polygones dont l'intérieur est rempli de terre calcaire mêlée d'argille brunâtre; il y a dans quelques interstices de petits cristaux de spath calcaire en grappes.

Quoiqu'il pourroit se trouver autant d'espèces de *ludus* qu'il y a de genres de pierres et de métaux, cependant je n'ai vu jusqu'à présent que des *ludus* calcaires, quartzeux, argilleux, strontianeux, pyriteux et calamineux.

On trouve, dans le comté de Derby, des *ludus* quartzeux à cellules polygones, qui ont de la ressemblance avec les rayons des abeilles. La lame quartzeuse qui forme ces cellules est très-mince.

Il y a dans le Musée des mines, à la Monnoie, un *ludus* calcaire, argilleux et martial, dont la surface offre des divisions à quatre, cinq et six pans, indiqués par des arrêtes spatheuses. Du milieu de ces polygones s'élèvent, de deux ou trois lignes, des têtes arrondies, de six à sept lignes de diamètre; ces convexités ont de l'analogie avec celles des basaltes articulés.

La marne, d'un gris jaunâtre, de Montmartre, se divise à l'air en prismes polygones dont le sommet est convexe et bordé.

Les *ludus* argilleux et ferrugineux brunâtres de Cascastel offrent de petites masses sphéroïdales applaties, composées à l'extérieur de couches distinctes, tandis que l'intérieur offre des prismes polygones qui n'ont point d'adhérence entre eux.

Les *ludus* argilleux et ferrugineux dont l'intérieur renferme une matière arénacée blanchâtre, sont connus sous le nom de *pierre d'aigle*, qu'on peut considérer comme des espèces de *géodes*. On donne ce nom à des concrétions terreuses ou pierreuses en boules creuses qui se trouvent solitairement; on les a nommé *salières* lorsqu'elles sont en partie remplies de cristaux, de quartz irréguliers. Telles sont les géodes quartzeuses des

environs de Compiègne, et les *melons du Mont-Carmel* en Palestine.

On trouve dans les carrières à plâtre de Montmartre, des *ludus* de strontiane vitriolée, en masses orbiculaires applaties, dans des couches de marne qui précèdent les bancs de gypse. Ces masses ellypsoïdes ont de la ressemblance avec les pains ronds applatis, qu'on nomme *miches;* aussi appelle-t-on ces *ludus*, dans les carrières, *miches*.

Il y a de ces *ludus* de strontiane vitriolée qui ont dix-huit et vingt pouces de long sur quatre et cinq pouces d'épaisseur. Leur cassure offre dans l'intérieur des retraits prismatiques, à cinq et six pans, saupoudrés de petits cristaux de strontiane vitriolé. Ces prismes, qui laissent des interstices entre eux, adhèrent à la croûte de ces *ludus* qui est entremêlée d'un peu de marne.

La couleur d'un gris verdâtre qu'ont les *ludus* de strontiane est due à du fer.

Il y a, dans le Musée des mines, un *ludus* pyriteux, jaune brillant, dont les divisions sont pentagones en relief, et dont la surface est schisteuse.

Les agates paroissent s'être formées comme les *ludus*, excepté que la dissolution quartzeuse qui a été déposée dans une cavité argilleuse a éprouvé une évaporation lente, qui a favorisé la cristallisation qu'on observe quelquefois dans l'intérieur de quelques géodes, dans lesquelles il se forme des couches additionnelles, lorsque de nouvelles dissolutions s'y introduisent; celles-ci, diversement colorées, dérobent à la vue les cristaux de quartz qui étoient dans l'intérieur de la géode; de sorte qu'ils n'offrent plus qu'une couche cristalline. On peut déterminer combien de fois la géode a été remplie d'une nouvelle dissolution quartzeuse en comptant les couches ou zones de l'agate.

Il y a des géodes de toute grandeur, depuis le diamètre d'une ligne, jusqu'à une grandeur infinie, telles sont celles qu'on trouve dans le schorl en roche ou trapp d'Oberstein dans le Palatinat.

Il y a, dans le Musée des mines, une géode quartzeuse un peu améthystée, de quinze à seize pouces de diamètre; je l'ai ramassée à St-Joint, près le Havre.

Il y a, dans le même Musée, une géode siliceuse, ronde, un peu allongée, d'un gris jaunâtre, de dix-huit pouces de diamètre. Cette géode est formée de quatre couches concentriques, séparées par des interstices qui ont depuis quatre lignes jusqu'à un pouce. Ces couches n'adhèrent entre elles que par quelques points de contact, le centre est occupé par une masse sphéroïdale oblongue.

La couche extérieure de matière siliceuse a près de deux pouces d'épaisseur ; elle renferme des noyaux de coquilles agatisées. On y remarque entre autre une espèce de corne d'ammon fluviatile, connue sous le nom de *cornet de St-Hubert*. La seconde couche n'a que quelques lignes ; la troisième a près d'un pouce et est distante du noyau sphéroïdal d'environ dix lignes ; j'ai trouvé cette géode à Villedavrai, près Meudon.

Les cavernes tapissées de cristaux de roche, nommées *fours*, *craques* ou *poches* par les habitans des montagnes, sont des géodes dont la cavité est assez grande pour que plusieurs mineurs y travaillent à-la-fois.

La croûte consolidée du globe paroît s'être formée à la manière des géodes, par la cristallisation accélérée de différens sels pierres, dont la dissolution doit avoir été retenue par une matière imperméable à l'eau, telle que l'argille.

NOTE

Sur une gomme du hêtre qui a été prise pour une plante ;

Par DECANDOLLE *de Genève*.

AUTANT le botaniste éprouve de jouissances, lorsqu'il apperçoit un végétal qui a échappé aux regards des observateurs qui l'ont précédé, et qu'il recule ainsi les bornes de la science qu'il aime, autant il doit mettre d'exactitude et de scrupule à examiner ce nouvel être, et à ne pas véritablement nuire à la science en paroissant et en voulant lui être utile. Cet examen attentif est surtout important lorsque l'être qu'on examine approche des dernières limites du règne, qu'il s'agit de ces plantes extraordinaires dont nous ignorons l'origine, la reproduction et jusqu'à l'organisation, et contre lesquelles nos systêmes et nos méthodes viennent échouer ; je veux parler de la famille des champignons parasites. J'ai eu occasion de remarquer, à ce que je pense, une erreur de ce genre, et je crois qu'il sera d'autant moins inutile de la relever, qu'elle se trouve consignée dans les ouvrages des botanistes qui ont mis le plus de soin à étudier cette branche de l'histoire naturelle.

A la fin de l'automne on trouve quelquefois sur des bûches de fayard coupées et entassées à l'air, mais à couvert de la pluie, une

excrétion qui avoit depuis long-temps fixé mes regards par sa singularité; on voit sortir de l'écorce, à diverses places et quelquefois dans la longueur entière de la buche, des productions de couleur orangée, sèches, flexibles et qui ressemblent à de la gomme. Elles se recoquillent quelquefois sur elles-mêmes, sont d'abord épaisses, mais s'amincissent et s'allongent en vieillissant; elles atteignent jusqu'à un centimètre de longueur. Si on enlève l'écorce, on trouve au-dessous un petit amas de la même matière qui semble la base de cette production singulière.

On trouve une description exacte de cette substance dans les *observationes mycologicae* de Persoon, p. 81. Ce botaniste la regarde comme une plante cryptogame, et la décrit sous le nom de *nœmaspora crocea. N. nuda, cirris confertis, inaequalibus, fruticulosis, flavo-croceis* (1). Elle se trouve dans les autres auteurs sous les noms suivans :

Elvela galbanum, gregaria sessilis lutea. Wigg. prim. Flor. Hols. p. 105.

Agaricum crustaceum flavum resinae simile. Hall. stirp. Helv. n. 2251.

Fungiformis materies flava crustâ rubente. Scheuz, parth.

Agaricum lichenis facie, aureum. Mich. nov. gen. p. 124, n. 11.

Fungus non vescus. Lœs. Pruss. p. 56 (2).

Ainsi que tous ces botanistes, je crus, au premier coup-d'œil, que c'étoit une plante; mais je m'assurai du contraire par les considérations suivantes :

1°. On n'y apperçoit aucune organisation, ni vaisseaux inté-

---

(1) Le caractère de son genre *nœmaspora* est : *Receptaculum molle distinctum aut obliteratum, gelatinam (solutam, farinaceam) in cirros protrudens.* Il renferme, outre la *N. crocea*, une deuxième espèce, que Persoon nomme *N. chrysosperma* : c'est l'*hypoxylon cirratum.* Var. β. Bull. Champ. pag. 172, tom. 487, f. 1

(2) J'omets deux autres synonymes cités par Persoon, parce qu'ils ne me paroissent pas convenir à cette production. Ce sont : *Tremella coralloïdes schranck.* Fl. Bav. 2, pag. 562. *Gmel. sys.* 2, pag. 1448. *Tremella coccinea scop.* Fl. carn. 2, pag. 402. Les synonymes que j'ai cités ne sont pas même complètement avérés, vu la brièveté des descriptions, et qu'aucune d'elles n'est accompagnée de figures. Je dois être ici plus scrupuleux que jamais sur la synonymie, puisqu'il ne s'agit de rien moins que de chasser un être du règne végétal. Ce qui cause mon incertitude, c'est que ces botanistes disent que leur plante nait sur le bois qui commence à se putréfier. Persoon seul la décrit sur des bûches de fayard coupées et destinées au feu, précisément comme je l'ai vue.

rieurs,

vieurs, ni enveloppe; je n'y ai pas même vu la poussière blanchâtre dont parle Persoon.

2°. Si on la met sous l'eau, il n'en sort point de bulles d'air; or, toutes les plantes à moi connues en donnent : au bout de peu de temps, elle s'y fond en un liquide mucilagineux qui va au fond de l'eau. Or, les plantes peuvent bien quelquefois se décomposer dans l'eau, mais elles ne s'y fondent pas.

3°. J'ai marqué avec de l'encre, sur quelques-unes de ces productions, des points placés à une ligne de distance les uns des autres. Le lendemain les ayant mesurés de nouveau, la division inférieure avoit crû et les supérieures n'avoient point augmenté; ce qui prouve que c'est une excrétion qui sort du fayard, pressée par une force quelconque, et qui pousse en avant ce qui est déjà sorti; tandis que les plantes se développent par leur extrémité.

4°. Les plantes croissent aussi en largeur, et celle-ci diminue de largeur en s'allongeant.

Ne pouvant, d'après toutes ces raisons, admettre cette production au nombre des végétaux, je m'occupai à rechercher de quelle nature pouvoit être ce produit du hêtre. Je pense que c'est un mucilage dont la partie colorante est résineuse.

1°. Le mucilage est insipide et cette substance l'est en général. Je l'ai cependant trouvée quelquefois un peu amère.

2°. Le mucilage est dissoluble à l'eau, et cette substance se fond dans l'eau, coule au fond du vase, perd un peu de sa couleur orangée, mais ne se mêle pas précisément avec l'eau. Si, dans l'eau où elle est fondue, on verse un peu d'acide nitreux, cette substance vient à la surface, où elle se coagule un peu au bout de quelques heures; on apperçoit au fond du vase un dépôt jaune et filamenteux, et la partie supérieure est blanche et limpide.

3°. Cette substance conserve sa forme et sa consistance dans l'alcool, mais elle y perd sa couleur orangée (1).

Il se présente encore une question sur cette matière, et c'est la plus difficile à résoudre. Le hêtre est mort; quelle est donc la force qui pousse au-dehors ce mucilage? J'avois cru d'abord que c'étoit la chaleur; mais ayant, pour le vérifier, transporté une de ces buches dans un poële à 18°, je n'ai remarqué aucun accroissement dans les excrétions dont elle étoit couverte.

(1) Fourcroy a fait sur cette même substance quelques expériences qu'il n'a pas publiées, mais qui lui avoient fait prendre sur elle une opinion semblable.

Une expérience analogue m'a indiqué la cause de ce petit phénomène. Si on met des bûches chargées de cette excrétion dans des lieux diversement humides, on voit que l'accroissement est en raison directe de l'humidité. Ainsi ayant mis en expérience 3 bûches, la 1re. dans un lieu très-humide, la 2e. dans une chambre médiocrement humide, et la 3e. dans une chambre sèche, la 1re. bûche a poussé des excrétions longues d'une ligne à 1 $\frac{1}{4}$ ligne, la 2e. de $\frac{1}{3}$ à $\frac{1}{4}$ de ligne, et la 3e n'en a point poussé.

Il me paroît prouvé, d'après cela, que l'expulsion de cette gomme est un effet hygrologique. En effet, ces bûches exposées à l'air éprouvent les vicissitudes de sécheresse et d'humidité. Ne peut-il pas arriver qu'une humidité considérable fasse gonfler le bois, amollisse un peu l'écorce et le mucilage placé entre l'écorce et le bois, comme résidu de la végétation? La dilatation du bois doit pousser ce mucilage au travers des pores de l'écorce ou de ses crevasses, et la forme de ses excrétions est en effet celle d'un corps mou, comprimé et forcé de passer par un espace étroit. Qu'on ne s'étonne point de voir attribuer à l'humidité un effet si puissant sur le bois; n'a-t-on pas mille fois remarqué cette dilatation sur les portes et les fenêtres dans les temps d'humidité? Ne voit-on pas plusieurs végétaux offrir des phénomènes qui dépendent de cette force? Tel est le pédoncule du *mnium hygrometricum*, la barbe de l'*avena*, etc. Mais sur-tout on connoît le phénomène qu'offre la rose de Jéricho, et qui lui a fait donner le nom d'*anastatica*; tout le monde a vu ses rameaux ligneux et recoquillés s'épanouir dans l'eau, aussi bien que les capsules de cette plante singulière. Mais un exemple plus frappant et plus décisif, est celui de la gomme adragant qui sort de l'arbuste qui la produit précisément, comme notre gomme sort du hêtre.

Tous ces exemples tendent à prouver que les substances végétales ne sont pas moins sensibles aux variations hygrologiques de l'atmosphère, quoique celles-ci aient été davantage étudiées sous ce rapport.

EXTRAIT

Des lettres de VOLTA au professeur GREN. (*Annales de Chimie de Brugnatelli*, 1797, tome XIV).

VOLTA avoit déjà dit (tom. XIII des mêmes Annales), que toute la magie du galvanisme consistoit simplement en une électricité artificielle, qui se renouvelle quand elle est mise en mouvement par les contacts de conducteurs de nature différente; ce sont eux qui agissent essentiellement, ce sont les moteurs *originari*.

Galvani, au contraire, regardoit ce fluide comme une électricité essentiellement *organique*.

Volta ne se sert donc point du mot *galvanisme*.

Selon lui le fluide électrique peut être mis en mouvement de trois manières, lesquelles se réduisent à faire entrer dans l'arc ou cercle, au moins trois conducteurs de nature différente; savoir,

1°. Deux métaux ou conducteurs de la 1re. classe, qui soient de différente espèce, et qui se touchant immédiatement par une extrémité, ne communiquent de l'autre que par l'intermède d'un ou de plusieurs conducteurs humides, ou de la 2e. classe.

2°. En plaçant un seul métal entre deux conducteurs humides de différente nature et communiquant entre eux.

3°. A mettre en communication trois conducteurs de nature différente. . . . . .

« Ayant bien retenu, dit-il, comme chose dont on ne peut » douter, que dans la combinaison de deux métaux divers entre » eux, qui se touchent immédiatement par un bout, et s'appli- » quent par l'autre à un conducteur humide, il s'excite, en vertu » d'un tel contact, un courant électrique, lequel étant dans la » direction *A Z a*, on peut demander dans lequel et par lequel » des trois contacts qui ont lieu ici, l'impulsion est donnée au » fluide électrique, pour le déterminer à former un tel courant.

» Je réponds que cette impulsion est dans le mutuel contact » des deux métaux *A Z*; c'est-là seulement que se développe » l'action incitante de ce fluide, qui le sollicite en effet à passer » du premier dans le second; ou plutôt cette impulsion vient » uniquement ou principalement dans le contact respectif du » conducteur humide *a* avec le métal *A* d'une part, et avec le

» métal *Z* de l'autre : le courant s'établit de ce point-là ; que ces » impulsions soient ou conspirantes dans cette direction, ou même » opposées l'une à l'autre, mais pourvu qu'elles soient d'inégale » force ».

Volta étoit parvenu à reconnoître l'électricité positive ou négative de plusieurs métaux en les mettant en contact avec les plateaux du duplicateur de Nicolson. Cette électricité étoit généralement très-foible et ne se manifestoit que dans des circonstances favorables.

Il est parvenu ensuite à obtenir des effets plus sensibles en mettant simplement en contact des plaques de métaux différens, choisis selon l'ordre des combinaisons qui produisent le plus d'effet. Ces plaques étoient de trois pouces de diamètre ; ces métaux doivent être très-polis, bien dépouillés d'humidité et appliqués l'un sur l'autre, de manière à manifester une cohésion sensible, l'un d'eux doit être isolé et l'autre communiquant avec le sol ; on doit les séparer d'un seul trait et perpendiculairement, on fait toucher ainsi celui qui a été détaché au chapeau d'un électromètre, et l'on voit quelquefois un écartement des fils.

Enfin, en faisant toucher à une bouteille de Leyde de 4 pouces de surface seulement, l'une des plaques 40, 60 et 80 fois, et déchargeant cette bouteille sur le plateau d'un condensateur, il obtint, en levant le plateau de ce condensateur, jusqu'à huit lignes d'écartement des boules de l'électromètre, et même une petite *étincelle* quand les plaques étoient un peu plus grandes.

Il a déduit de ces expériences, comme lois principales,

1°. Que l'électricité des métaux, réunis avec ces divers corps, varie tant en force que par sa nature positive ou négative, non-seulement selon que ces métaux et ces corps sont différens, mais encore selon qu'ils sont combinés entre eux, suivant les uns ou les autres des modes indiqués.

2°. Que l'*argent*, l'*étain* et plusieurs autres métaux affectent généralement l'*électricité négative* ; c'est-à-dire, que dans la majeure partie de ces expériences on voit paroître de l'électricité en moins, tandis qu'au contraire quelques-uns des autres métaux, particulièrement le *zinc*, affectent l'électricité *positive* ou en plus.

3°. Que tous cependant, même le zinc, s'électrisent en moins, bien que foiblement, en touchant (soit par une légère, soit par une forte pression) de la laine, du papier, du cuir, du bois, de l'ivoire, etc. suffisamment humides pour qu'ils deviennent bons conducteurs, etc., etc.

Ces expériences sont faites avec des précautions et des soins tels, que quoiqu'elles laissent encore plusieurs faits à desirer, on ne peut s'empêcher d'admirer la sagacité de l'auteur, et d'adopter la plupart de ses conclusions.

ADDITION

AU MÉMOIRE SUR LES VERS;

Par J.-J. VIREY *du Val-de-Grace.*

J'AI dit, dans une note de la première partie de mon Mémoire, que je soupçonnois les vers intestinaux d'être dépourvus d'un cordon nerveux visible (1). Cette présomption, fondée sur deux faits, acquiert un nouveau degré de probabilité par l'observation suivante.

L'*ascaride lombricoïde*, indépendamment de son canal intestinal cylindrique, et d'une couleur olivâtre (2), ainsi que de l'extrême longueur de ses ovaires (3) a beaucoup de muscles longitudinaux et une couche, plus intérieure de muscles circulaires ou transversaux; *ce qui paroît commun à toute la classe des vers.* On voit deux vaisseaux longitudinaux rougeâtres, un sur le dos et l'autre à l'opposé (4). On en voit encore deux autres latéraux plus petits et blanchâtres; mais j'ai cherché en vain, sur dix ascarides lombricoïdes, le cordon nerveux, qui étoit le but principal de ma recherche. S'il y en a un, il doit être très-petit

(1) Je ne doute pas que *tous* les animaux n'aient une substance nerveuse, visible ou non, qui est le principe de leur sensibilité et de leurs mouvemens.

(2) Chabert, Lafosse, etc., l'ont vu de cette couleur. Plusieurs autres vers ont le canal intestinal coloré, et je soupçonne qu'il leur tient aussi lieu de foie.

(3) Ils ont quelquefois près de 6 mètres et demi de longueur; ce qui fait environ *trente fois* la grandeur entière de l'animal. Ils ne sont pas parfaitement cylindriques par-tout, et viennent s'aboucher par deux branches dans un seul *uterus* qui s'ouvre sous le ventre de l'animal, aux deux tiers de sa grandeur. Ces ovaires s'apperçoivent à travers la peau et les muscles de l'animal, ils sont souvent contournés en spirale.

(4) Les autres vers ne les ont pas opposés en général. Le sang qui roule dans ces vaisseaux est tantôt cendré; ici il est rougeâtre; c'est ce qui doit faire proscrire la dénomination d'animaux à sang blanc, comme je l'ai dit, ainsi que Cuvier, et faire adopter celle d'invertébrés.

et invisible même à la loupe. Voilà donc une différence considérable dans l'organisation des vers. Si elle est étendue sur un plus grand nombre de genres et d'espèces de ces animaux (1), elle servira à les séparer en deux ordres.

On doit considérer, en effet, les vers intestinaux comme moins parfaits que les autres, puisqu'ils n'ont, pour ainsi dire, qu'une vie empruntée des corps où ils vivent, et qu'ils ne peuvent éviter la mort, lorsqu'ils en sortent, fût-ce même pour rentrer dans d'autres animaux. Mais ce désavantage est bien compensé par leur force immense de reproduction. Ainsi les œufs blancs pulvériformes d'un ascaride lombricoïde, renfermés dans un ovaire long de plus de six mètres, pourroient donner plus de cent mille vers, si tous pouvoient se développer.

L'extrême petitesse de ces œufs leur permet d'être facilement portés par la circulation dans tous le corps des animaux qu'ils habitent. On ne doit plus s'étonner tant, après cela, de trouver quelquefois des vers dans des endroits qu'on auroit cru en être à l'abri.

Observons encore que dans le genre des ascarides il y a un très-grand nombre de femelles. Je n'ai pu rencontrer un seul mâle sur seize individus. Cependant ce ver n'est point hermaphrodite, et je n'ai vu que des organes du sexe féminin. La nature est si polymorphe dans ses moyens et dans ses ouvrages, qu'il ne seroit point extraordinaire de voir le grand œuvre de la génération s'accomplir dans ces animaux sans l'intervention d'organes mâles visibles, mais d'une manière différente de celle des polypes (2).

---

(1) Je n'ai observé ce fait que sur les *tænias* et les *ascarides*. Les *hydatides* sont aussi dans le même cas.

(2) Pallas, dans ses *spicilegia zoologica*, pense que des *syngnathus* (espèces d'hippocampes, poissons marins), peuvent se reproduire sans mâles, parce qu'il n'a trouvé que des femelles. Mais quoiqu'un grand nombre d'observations aient fait voir qu'il se trouvoit des hermaphrodites parmi divers poissons, sur-tout chez les merlans (*gadus merlangus*, L.), les carpes (*cyprinus carpio*, L.) etc. je ne crois pas qu'on doive en conclure qu'ils puissent engendrer de leurs propres forces, comme chez plusieurs familles d'animaux invertébrés; car tous les animaux pourvus d'une colonne vertébrale, et à sang rouge, sont *bisexes*, même dans les espèces où l'on a vu ces hermaphrodites.

LETTRE D'E. PERROLLE,

De l'académie de Turin, ancien professeur d'anatomie et de médecine-pratique à Toulouse,

A J.-C. DELAMÉTHERIE;

Sur les expériences acoustiques de CHLADNI *et de* JACQUIN.

J'AI lu dans votre Journal, messidor an 6, et dans le *Bulletin des Sciences*, publié par la Société philomatique de pluviôse de cette année, un précis des expériences que Chladni et Jacquin ont tentées à Vienne, dans la vue de déterminer la propriété sonore de différentes substances gazeuses. En faisant traverser une petite flûte d'étain placée sous une cloche à robinet et mise en contact avec le robinet, par le gaz contenu dans une vessie située à l'ouverture extérieure de la cloche, ces physiciens ont observé que le son fut un demi-ton plus bas pour l'azote et l'oxigène que pour l'air atmosphérique, une tierce plus bas pour le gaz acide carbonique, à-peu-près de même pour le gaz nitreux; pour l'hydrogène de neuf à onze tons plus haut que dans l'air qui nous environne. Un mélange d'azote et d'oxigène, dans les proportions de l'air atmosphérique, donne le même ton que ce dernier; tant que le mélange de ces deux gaz n'est pas uniforme, le son est tout-à-fait discordant.

La singularité des résultats me détermine à m'arrêter un instant sur ces expériences.

Priestley (1) avoit depuis long-temps publié des travaux sur cette matière. Il s'étoit servi d'un corps métallique qu'il avoit rendu sonnant par la percussion, après l'avoir placé dans un bocal qu'il remplissoit tour-à-tour de différens gaz. Les substances aëriformes qu'il soumit à l'expérience, lui parurent propager le son en raison de leur densité. Il observa que dans l'hydrogène, le son étoit semblable à celui qui s'excite dans un vuide assez exact (2).

Est-il à présumer qu'un physicien tel que Priestley eût manqué

(1) Voyez *Observ. et Expér. sur différentes branches de la Physique*, partie III, page 355.

(2) Priestley ne soumet pas le gaz nitreux à l'expérience.

de s'appercevoir du changement de ton dans les diverses substances gazeuses? Son oreille auroit-elle pu lui dissimuler la baisse d'une tierce dans les gaz acide carbonique et nitreux, et sur-tout comment n'auroit-elle pas été frappée de la hausse prodigieuse excitée par l'hydrogène.

Dans le temps où Priestley exécutoit ses expériences, j'en méditois du même genre, et mes Essais furent imprimés dans le *Recueil de l'academie des sciences de Turin* (1).

On voit dans mon Mémoire, que je remplis successivement un bocal renversé dans l'appareil pneumato-chimique de diverses substances aëriformes, et que je fis sonner, dans ces atmosphères, une clochette et une montre à reveil. Lorsque le son se produisoit, je faisois attention aux changemens qu'il pourroit éprouver relativement au ton, à l'intensité et au timbre. Par méfiance pour mon oreille, je lui donnai le secours d'un violon. On prendra une idée de mon travail, en jetant un coup-d'œil sur la première table de ce Mémoire dont voici une copie.

Tableau des différences du son observées dans certains gaz.

ESPECES DE GAZ EXAMINÉES.	TON Du son dans divers gaz.	NATURE OU ESPÈCE DE SON.	DISTANCE A laquelle on cesse de l'entendre.
1. Air atmosphérique servant de point de comparaison.	. . . . .	. . . . .	56 pieds 6 pouces.
2. Air fixe tiré de la craie par l'acide nitreux affoibli.	Pareil, un peu plus bas que dans la précédente expérience.	Notablement plus sombre.	48 5
3. Air vital tiré du précipité rouge.	Semble, un peu plus aigu que dans l'air commun.	Plus clair que dans l'air atmosphérique.	63
4. Air nitreux produit par la dissolution nitreuse de l'étain.	Approche du précédent.	*Idem.*	*Idem.*
5. Air inflammable provenant de l'action de l'acide vitriolique affoibli sur la limaille de fer.	Ne se distingue pas bien. Il ressemble plutôt à un bruit très-foible qu'à un ton déterminé.	N'a aucun agrément, aucune force; il semble éteint de	11.

(1) *Ann.* 1786 et 1787.

Voilà

Voilà donc les expériences nouvelles en contrariété avec celles de Priestley et les miennes.

On cherchera, sans doute, à les concilier, en faisant remarquer que Chladni et Jacquin ont employé un instrument à vent, et que les essais de Priestley et les miens ont été faits avec des corps métalliques rendus sonores par la percussion. Mais comment arrive-t-il que des fluides qui font baisser le son d'une flûte d'une tierce, qu'un autre fluide qui fait monter le son du même instrument de neuf tons à onze, ne soient pas en état de changer le ton d'un corps métallique d'une manière sensible?

Quelques remarques particulières vont succéder à nos observations générales.

Dans un mélange d'oxigène et d'azote, dans les proportions de l'air atmosphérique, le ton est le même (disent Chladni et Jacquin) que dans ce dernier milieu; mais si le mélange de ces deux gaz (ajoutent-ils) n'est pas parfait, le son est tout-à-fait discordant.

Quoi! l'oxigène et l'azote donnent l'un et l'autre le même ton, et leur mélange incomplet produira un son discordant! Je vois bien qu'on répondra que l'azote et l'oxigène ne donnent pas le même ton que l'air de l'atmosphère; mais aussi dans les salles de spectacle, de bal, de concert où un grand nombre de spectateurs se trouvent rassemblés, il y a production d'une assez grande quantité d'acide carbonique qui ne se combine pas bien avec l'air de l'atmosphère. A-t-on observé que les instrumens à vent fussent discordans dans ces circonstances?

Si le mélange incomplet avec l'air atmosphérique d'un gaz qui fait baisser le ton d'une tierce, ne rend pas celui-ci discordant, comment pourra-t-on se persuader qu'un mélange de deux gaz qui n'occasionnent qu'une baisse d'un demi-ton donnera un son *tout-à-fait discordant*, par cela seul qu'une partie de ces gaz sera exactement mêlée, tandis que la mixtion de quelques autres particules ne sera pas encore bien complette?

Les auteurs cités annoncent encore que dans l'hydrogène, le son monte de neuf à onze tons. Il ne doit pas y avoir ici de milieu; ou le son produit dans l'hydrogène est plus aigu de neuf tons, et alors l'élévation ne doit pas être portée à onze, ou bien le son est plus aigu de onze tons dans l'hydrogène que dans l'air atmosphérique, et alors on a tort de dire qu'il ne s'élève que de neuf tons.

Ce défaut d'exactitude, de précision dans la détermination du ton; cette grande latitude laissée à l'hydrogène de le faire monter de neuf à onze, n'annoncent-ils pas, de la part de ces physiciens,

une irrésolution, une incertitude peu propres à inspirer de la confiance pour leurs expériences?

Qu'on ne croye pourtant pas que je veuille contester la réalité de ces découvertes. N'ayant pas réitéré les travaux des auteurs allemands, je ne puis avoir des prétentions pareilles; j'ai seulement cherché à rendre compte des doutes qui sont restés dans mon esprit, après avoir pris cet objet en considération et à engager les physiciens à fixer nos incertitudes en répétant les expériences.

En voilà suffisamment sur cet article.

. . . L'un de ces auteurs, Chladni, a fait une observation qui lui est particulière. Il a vu que lorsqu'on agite une lame de verre au moyen d'un archet, si l'on place de la poussière sur le verre, celle-ci se trouve arrangée symmétriquement lorsque la lame vitreuse a cessé d'être sonore. Les figures que la poussière forme sont toujours les mêmes dans les mêmes circonstances.

Il n'est point étonnant qu'un corps élastique mis plusieurs fois en action par la même cause, éprouve toujours des mouvemens du même ordre. Les corps légers placés à la surface de la lame soumise à l'expérience, ne font que confirmer ce que la raison indiquoit déjà. Mais avant de conclure que ces mouvemens produisent le son ou tendent à déterminer le ton, les physiciens sont invités à lire ma lettre à Delamétherie, *sur les vibrations totales des corps sonores* (1). Cette lettre, où il se trouve quelques fautes typographiques qui en altèrent le sens et qu'il est essentiel de rectifier (2) contient des faits un peu trop précisés, peut-être, mais qui ne me paroissent pas moins mériter l'attention des savans.

Je pense que les physiciens trouveront encore quelques observations curieuses sur cette matière, dans mes *recherches sur la propagation du son dans divers milieux, tant solides que fluides*, dont le publication ne peut guères être retardée.

---

(1) *Journal de Physique* de décembre 1789, page 423.

(2) Page 424, à la fin du premier alinéa, *ajoutez*, même page, au commencement de la onzième ligne, au mot *son*, il faut substituer *ton*.

A la ligne suivante, au mot *anneau*, substituez *arceau*.

DES EFFETS

DU GAZ HYDROGÈNE SUR LA VOIX.

Maunoir s'amusoit un jour, chez Paul, à Genève, à inspirer du gaz hydrogène pur; il le respiroit avec facilité et ne s'appercevoit point qu'il eût aucun effet sensible sur lui, ni en entrant dans ses poumons, ni en sortant. Mais quand après en avoir inspiré une forte dose, il voulut parler, il fut étrangement surpris du son de sa voix qui étoit devenue grêle et flûtée au point de l'effrayer. Paul répéta la même expérience sur lui-même, et en éprouva le même effet. Je ne sache pas qu'on ait éprouvé rien de semblable en respirant d'autres gaz. (*Odier, Bibl. britan.*, pag. 347, n°. 79, 80.)

HAUTEUR

DES MONTAGNES DE LA TERRE, DE LA LUNE ET DE VÉNUS;

Par Schroeter.

EXTRAIT.

Le savant astronome de Lilienthal, *Schroeter*, qui a plusieurs excellens télescopes de Herschel, avoit donné un premier ouvrage sur la hauteur des montagnes de la lune, comparées à celles de la terre. Il vient d'en donner un nouveau sur la hauteur des montagnes de Vénus. Faujas, dans le voyage intéressant pour les sciences qu'il fit l'été dernier en Allemagne, nous a rapporté ces ouvrages de Schroeter. On y voit la manière dont cet astronome infatigable a fait ces observations. C'est par la projection des ombres que font ces montagnes, lorsqu'elles commencent à paroître sur leur horison, par rapport à nous, ou lorsqu'elles sont prêtes à se cacher sous l'horison. Il distingue différens ordres de montagnes.

La planche de l'ouvrage de Schroeter n'est faite qu'au trait ; et il n'a exprimé que le diamètre de ces trois globes par de simples traits.

La planche ci-jointe (*Voyez* la planche) a été dessinée par Alexandre Faujas , fils , qui sait allier aux talens militaires l'amour des sciences. Il a rendu l'aspect des montagnes plus vrai , et on peut mieux apprécier la grosseur respective des trois globes.

On voit que la lune , qui est environ 49 fois plus petite que la terre, a des montagnes de plus de quatre mille toises d'élévation , tandis que Chimbo-roca , la plus haute montagne de la terre , n'a que trois mille et quelques toises.

Vénus, qui est plus petite que la terre d'un neuvième , a des montagnes de 23 mille toises.

Il est à remarquer que les montagnes les plus élevées sur ces trois globes , paroissent volcaniques.

DE LA LONGUEUR DU METRE.

Le rapport qui a été fait par les savans chargés de déterminer la longueur du mètre , la fixent enfin à 3 pieds 11 lignes 0,296 de ligne.

C'est de cette base qu'on déduit toutes les autres mesures.

Nous ferons connoître plus amplement ce travail , qui va apporter quelques changemens aux résultats qu'on avoit donnés auparavant par approximation.

DE LA MESURE DU TEMPS

Par les horloges, dans l'usage civil, *ou* exposition des motifs qui doivent faire adopter, dans l'usage de la mesure du temps par les horloges, le temps égal appelé *temps moyen*, au lieu du temps variable du soleil, appelé *temps vrai* ou *apparent ;*

Par Ferdinand Berthoud, *membre de l'institut national.*

EXTRAIT.

On doit à la ci-devant Académie des Sciences l'exécution d'un projet important, celui de rendre les poids et mesures uniformes et invariables. Il seroit sans doute à desirer que l'on établît également dans l'usage civil, une mesure de temps uniforme ou de temps égal, au lieu de la mesure variable du soleil actuellement en usage. Persuadé que cette réforme appartient à l'Institut national, nous allons lui présenter les motifs qui doivent déterminer ce changement dans l'usage des horloges, pour la mesure du temps.

On sait que le mouvement du soleil, la première mesure du temps, est variable ; que les jours, les heures, etc. qu'il nous indique par ses révolutions journalières, sont inégaux : c'est cependant cette mesure d'un temps inégal qui est adoptée en France (1) par le public pour règle de ses travaux. Les hommes un peu instruits savent également que le temps, par sa nature, s'écoule uniformément, et que les horloges et toutes les machines servant à sa mesure, ne peuvent indiquer (naturellement), qu'un temps égal, uniforme, le *temps moyen*. Nous pensons donc que le système de mesure de temps suivi par le public est très-défectueux, et qu'au lieu du *temps vrai*, on ne devroit suivre que le temps moyen. Il est nécessaire, pour mieux remplir le but que nous nous sommes proposé, de

(1) Nous disons en France, car cet usage n'est pas général chez tous les peuples.

rappeler d'abord les définitions du temps vrai et du temps moyen telles qu'elles sont établies dans les ouvrages d'astronomie et de navigation. Nous rappellerons de même quelle est la nature du temps mesuré par les horloges. C'est d'après cette exposition qu'on pourra juger combien il est contre la nature de la mesure du temps, de vouloir faire suivre à ces machines le mouvement variable du soleil.

ARTICLE PREMIER.

Usage du temps moyen par les astronomes et par les navigateurs.

« Le *temps moyen*, égal ou uniforme est proprement celui des astronomes ; car le *temps vrai* ou apparent leur est indifférent : ils ne l'observent que parce qu'il sert à trouver le temps moyen. En effet, celui-ci est l'objet ou le but qu'ils se proposent. Le temps vrai est facile à observer, parce qu'il est marqué immédiatement par le soleil que nous voyons. Mais ce n'est pas un temps propre à nous servir d'échelle d'énumération ; car il est de l'essence d'une pareille échelle d'être toujours constante, uniforme et égale. Toutes les révolutions célestes, toutes les époques en temps, tous les intervalles de temps que l'on trouve dans nos tables astronomiques, sont toujours en temps moyen. On ne peut faire, avec les tables astronomiques, aucuns calculs, si ce n'est pour des temps moyens : et si l'on n'a que le temps vrai donné, il faut commencer par chercher le temps moyen qui lui répond, etc. » (*Astronomie de* Lalande, tome I, n°. 973.)

» La table même de l'*équation du temps*, qui renferme la différence entre le temps moyen et le temps vrai, donne cette différence en temps moyen : on ne pourroit la donner autrement.

» Il faut considérer à la vérité le temps vrai comme étant le seul que nous puissions observer (1), parce que nous ne voyons que le soleil vrai, auquel le temps vrai est attaché. Mais d'ailleurs, il ne doit jamais être employé, ni servir à compter aucun intervalle de temps, si ce n'est pour parvenir à trouver, par son secours, le temps moyen : celui-ci est le seul dont on doit faire usage, c'est la véritable mesure de la

(1) On peut observer un temps moyen ou uniforme par la révolution des fixes, qui ne varie pas.

durée. Voilà pourquoi Newton et d'autres auteurs célèbres ont appelé temps vrai celui que nous nommons temps moyen. Cette dénomination n'étoit pas sans fondement, puisque le temps moyen est la vraie échelle dont on doit se servir dans la mesure générale du temps ; dans ce cas on appeloit *temps apparent*, celui que nous nommons en France le temps vrai, et le temps moyen s'appeloit *temps égal*. Cependant il paroît actuellement que tout le monde s'accorde à employer les noms de *temps moyen*, et de temps vrai ou apparent, dans le sens que nous venons de leur donner ». (*Astronomie de* Lalande, art. 973 et 974, 2e. édit.)

ARTICLE II.

Les horloges ne peuvent suivre qu'un temps égal, le temps moyen.

L'action de la *pesanteur* ou gravitation, est la cause qui produit les vibrations du pendule : car lorsqu'on a écarté le pendule de la verticale et qu'on l'abandonne à lui-même, la pesanteur le fait descendre, et avec la force qu'il a acquise, il remonte à la même hauteur de l'autre côté de la verticale : or, cette action de la pesanteur étant constamment la même dans le même lieu, il s'ensuit que le pendule libre fait toutes ses vibrations d'égales durées, tant qu'elles ont la même étendue : cela entendu, on conçoit aisément pourquoi l'horloge à laquelle ce pendule est appliqué, doit mesurer un temps égal et uniforme ; car ce pendule étant mis en mouvement, l'office du moteur et du rouage est de restituer au pendule la force qu'il perd à chaque vibration, soit par la résistance qu'il éprouve de la part de l'air, ou par celle qu'oppose sa suspension : or, le moteur étant un poids, agit toujours avec la même force sur le rouage ; l'action transmise au pendule est donc constamment la même : ce régulateur fait donc des vibrations d'égales étendues, et par conséquent, de mêmes durées : les roues et les aiguilles qu'elles portent vont en avançant, par un mouvement égal, uniforme ; ainsi le temps qu'elles indiquent est un temps de même nature que le temps moyen : d'où on peut conclure que les horloges à pendule ne peuvent diviser et marquer naturellement que le temps égal ou temps moyen, et que toutes les fois que l'on veut régler une horloge par le passage du soleil au méridien ou par l'heure d'un cadran solaire, il faut soustraire les variations du soleil, qui ont lieu à cette époque, et en tenir compte pour avoir le temps moyen :

c'est par-là qu'on jugera si l'horloge est réglée sur le moyen mouvement du soleil.

Les mêmes raisonnemens et les mêmes principes sont également applicables aux montres à balancier : on doit donc être bien certain que l'horloge ou la montre la plus parfaite que l'on puisse construire, ne peut suivre que le temps égal, le temps moyen, et jamais la marche inégale et variable du soleil.

On peut bien, à la vérité, par un mécanisme particulier, faire suivre aux horloges et aux montres les variations du soleil ; mais c'est par *artifice*. On appelle *pendule à équation* et *montre à équation*, les machines de cette espèce. Mais avec cette disposition même, ces machines sont tellement construites, que, pendant que l'intérieur de la machine et l'aiguille des minutes marchent d'un mouvement uniforme, une seconde aiguille des minutes suit les variations du soleil. (*Art de régler les pendules, etc. p.* 20. *Paris* 1759, in-12.)

ARTICLE III.

Du degré de justesse auquel les horloges à pendule ont été portées (Extrait de l'Histoire de l'Astronomie moderne, par Bailly, t. II, p. 263.)

« On fut donc en possession d'une horloge (l'horloge à pendule), susceptible de la plus grande exactitude. L'homme la fait mouvoir d'un mouvement plus égal que celui des astres : on reconnut la nécessité d'employer chaque jour l'équation du temps inégal du soleil découverte par Hypparque (1) : si cette équation n'avoit pas été connue, les horloges l'auroient manifestée ; mais avec cette correction, nous jouissons du temps qui s'écoule. Dans l'usage de la vie, avec peu de soins, on doute à peine des minutes, lorsque les anciens, avec leurs *clepsydres*, doutoient peut-être des heures. Mais dans l'usage astronomique, en employant les corrections et les attentions nécessaires, on voit des horloges ne pas varier d'une seconde en deux mois et de 5 secondes en un an (2) ».

(1) La première application de l'équation du temps fut faite par Flamstead, en 1672. Cette découverte d'Hypparque étoit restée sans usage depuis dix-huit siècles. *Hist. de l'Ast. mod. t. II. p.* 427.

(2) La justesse attribuée ici aux horloges, est citée de l'astronomie de Lalande, art. 2465.

ARTICLE IV.

ARTICLE IV.

Dans l'usage de la mesure du temps par les horloges et par les montres, le temps moyen est le seul qu'il soit convenable de faire suivre à ces machines.

Avant l'application du pendule aux horloges, l'art de la mesure du temps étoit trop imparfait, pour que, dans l'usage civil, il ne fût pas nécessaire de prendre pour mesure le mouvement du soleil; mais depuis cette époque, cet art a acquis un tel degré de précision, que les astronomes, les navigateurs et tous les artistes instruits en horlogerie, ne font usage du temps mesuré par le soleil, que pour servir de terme de comparaison, afin de régler les horloges sur le temps moyen, et ramener de temps en temps l'heure de ces machines à celle dont cet astre est la première mesure; et la perfection de nos horloges est telle, qu'une horloge à secondes ordinaire étant une fois réglée sur le temps moyen, on pourroit se dispenser de vérifier sa marche pendant une année entière, sans avoir à craindre d'erreur sensible pour l'usage civil.

Mais en même temps que les horloges et les montres se sont perfectionnées, elles se sont extrêmement multipliées, même dans les campagnes; en sorte que l'on fait peu d'usage des cadrans solaires, et seulement pour remettre ces machines à l'heure du soleil, lorsqu'elles s'en sont écartées. C'est donc un usage général reçu dans la société, d'employer les horloges et les montres à la mesure du temps; et c'est d'après la mesure (naturelle) du temps donné par ces machines, qu'il est le plus convenable de se régler. Or, cette mesure ne peut être qu'un temps égal et uniforme, le temps moyen; par là on aura constamment des jours de la même durée, que toutes les horloges s'accorderont à marquer de la même manière.

ARTICLE V.

Régler les horloges et les montres sur le temps moyen, à l'aide des tables d'équation et du midi vrai.

Pour employer les horloges à l'exacte mesure du temps, il ne faut que des tables de l'*équation du temps* (1), et une mé-

(1) Les tables de l'équation du temps sont fort répandues : la plupart des almanachs en contiennent. D'ailleurs, on peut les multiplier à peu de frais : on peut

ridienne ou un cadran solaire : or, ces choses sont également nécessaires à ceux qui veulent faire suivre à leurs horloges le temps inégal du soleil, le temps vrai. Mais l'usage de cette dernière de mesurer n'est pas aussi facile que la première, parce que chaque jour il faut remettre les aiguilles de son horloge à la main (si on veut avoir le temps exact du soleil), et faire suivre aux aiguilles un temps inégal, pendant que la machine mesure un temps égal.

Lorsque l'on prend le temps moyen pour mesure, la méthode propre à régler l'horloge devient plus simple : car si à l'instant du midi au soleil, on fait marquer à une horloge ou à une montre, l'heure indiquée par la table qui a pour titre : *Temps moyen ou midi vrai*, insérée dans la *Connoissance des temps* (1), au jour proposé, et que quelques jours après on compare de nouveau l'heure marquée par l'horloge ou par la montre, à l'instant du midi vrai : si cette horloge est réglée sur le moyen mouvement, il faut qu'elle marque exactement la minute et la seconde indiquée par la table *du temps moyen au midi vrai*, pour le jour de cette seconde observation : et si le temps de l'horloge diffère en plus ou en moins de celui de la table, ce sera une preuve qu'elle n'est pas réglée ; mais on connoîtra précisément la quantité de son avance ou de son retard journalier sur le moyen mouvement au soleil, et on pourra la régler en conséquence.

Nous n'entrerons pas ici dans de plus grands détails sur la manière de régler les montres par les tables de l'équation du temps ; on trouvera ces détails dans les ouvrages sur l'horlogerie ; tels que la *Règle artificielle du temps ;* l'*Essai sur l'horlogerie*, et l'*Art de régler les pendules et les montres, etc.*

---

même indiquer sur les cadrans solaires horisontaux, les principales époques de l'équation du temps : on peut également indiquer ces époques sur les cadrans des montres, comme on le voit dans le livre de l'*Art de régler les pendules et les montres*, imprimé en 1759.

(1) La forme sous laquelle cette table est donnée dans la *Connoissance des temps*, est la plus commode, parce qu'elle indique l'heure précise que doit marquer l'horloge au moment du midi vrai ; au lieu que dans les tables qui marquent les quantités de la différence du temps vrai au temps moyen, ou les nombres de minutes et de secondes dont ces temps diffèrent (forme que l'on a adoptée dans l'*Annuaire*, dans l'*Art de régler les pendules, etc.*), on est obligé, dans certains temps de l'année, de *soustraire* cette *différence*, pour trouver l'heure que l'horloge ou la montre doit marquer au moment du midi vrai.

ARTICLE VI.

Méthode la plus simple à employer pour faire suivre généralement le temps égal aux horloges publiques, etc., en réglant les machines par le secours d'une ligne méridienne du temps moyen.

La pratique de la méthode que nous venons de présenter pour régler les horloges, quoiqu'assez facile, pourra paroître trop délicate pour pouvoir être employée par le public. Mais heureusement la science de la gnomonique nous offre un moyen plus simple, c'est celui de ramener à l'égalité le temps qui est mesuré par le soleil : telle est la propriété de la méridienne appelée *méridienne du temps moyen*. Nous allons transcrire la description qu'en a donnée Deparcieux, dans son *Traité de gnomonique* (imprimé en 1741), page 92, et qui en marque l'usage.

« La méridienne du temps moyen est une ligne courbe, faite à-peu-près comme un 8 de chiffre fort allongé, serpentant autour de la méridienne du temps vrai. Cette méridienne est telle que, si l'on a une pendule à secondes, réglée sur le moyen mouvement du soleil, et qu'on lui fasse marquer midi lorsque la lumière du trou de la plaque passe par cette courbe, à l'endroit convenable marqué par les noms des mois, qui doivent être autour, la pendule marquera toute l'année midi, lorsque le soleil sera dans cette courbe (1) ».

Grandjean de Fouchy, de l'Académie des Sciences, est le premier que je sache avoir parlé de cette méridienne, qui n'est pas bien commune. Je n'en connois encore que trois : la première est celle que de Fouchy traça chez le comte de Clermont, et deux que j'ai tracées (en 1737), l'une chez le marquis de Bonnelle, et l'autre chez le marquis d'Houelle.

On trouve aussi la construction des méridiennes du temps moyen, verticales et horisontales, dans le *Traité de gnomonique* de dom Bedoz (seconde édition, page 272. En sorte qu'à l'aide des deux ouvrages que nous venons de citer, nous pensons qu'il seroit facile de tracer, dans les principaux quartiers des

(1) Deparcieux explique ensuite les règles à suivre pour tracer les méridiennes (verticales) du temps moyen.

grandes villes, des méridiennes du temps moyen (1) : ces méridiennes deviendroient de véritables horloges du temps égal du soleil, et d'après lesquelles il seroit facile de régler les horloges publiques, et en général toutes les machines servant à la mesure du temps dans l'usage civil.

Nous avons rassemblé ci-devant les motifs qui nous ont paru propres à faire adopter dans l'usage civil une égale et invariable mesure du temps ; nous ajouterons ici que, dès 1754, nous avions proposé le même système et employé la même méthode pour régler les horloges publiques, etc. (la ligne méridienne du temps moyen), ainsi qu'on peut le voir dans une lettre adressée à l'abbé Raynal, et qui fut insérée dans le *Mercure de France* de novembre de la même année. Nous avons suivi le même système dans le petit ouvrage de l'*Art de régler les pendules et les montres*, imprimé en 1759. Nous le présentons de nouveau aujourd'hui, parce que nous le croyons utile au public et aux artistes.

Pour appuyer encore notre opinion, nous allons rapporter ce que nous venons de lire dans la *Connoissance des temps* pour l'an VII (1799, v. st.) page 187.

En parlant de l'usage de la table du temps moyen au midi vrai, l'auteur s'exprime ainsi :

« Enfin, cette table devroit servir en tout temps et à tous les amateurs de la précision, parce qu'on devroit se passer du temps vrai, et n'*employer même dans la société que le temps moyen* ».

Nous pourrions encore ajouter que, chez une nation bien connue par ses lumières, on n'emploie que le temps moyen dans l'usage civil ; mais ce sont moins les exemples qui nous doivent diriger que la raison.

---

(1) Mallet-Favre a tracé, à Genève, en 1772, une méridienne du temps moyen. (*Voyez la Connoissance des temps* pour l'an VI, page 421.)

Cotte, observateur météorologiste à Montmorency, a tracé à Laon, en 1787, une méridienne du temps moyen.

SUR LA MANGANESE

DES CENDRES VÉGÉTALES;

Par PROUST.

DONNER un moyen de la démontrer dans les cours et d'une manière plus prompte et plus efficace que par la méthode de Scheèle, voilà l'objet de ce fragment.

On passe le vinaigre distillé à l'aide de la chaleur, sur une cendre bien lavée, sans prétendre lui enlever tout ce qu'elle peut céder à l'acide. La liqueur contient alors l'oxide de manganèse, de la chaux et de la magnésie. On l'essaye au prussiate de potasse et elle donne un précipité fleur de pêcher, qui traité au chalumeau selon les règles, donne constamment la couleur qui dénote cet oxide. Ce précipité n'est pas sans un peu de fer, qu'il reçoit, autant que je crois, du prussiate de potasse même.

On passe ensuite l'acide nitrique sur ce résidu des cendres; il leur enlève le fer qu'on démontre aussi par le prussiate. On recherche ensuite les diverses terres qu'on manifeste par les moyens connus

Les cendres de pin, de calendula, de vigne, de chêne verd, de figuier contiennent la manganèse. Les cendres du figuier sont presque toute silice, les cendres de barilles n'en contiennent pas un atôme, mais du fer en grande quantité, de la magnésie, etc.

SUR LA PROPORTION

Du charbon dans quelques bois, et sur celle des charbons de terre;

Par le même.

Chêne-verd, cent parties donnèrent charbon.	20 liv.
Fresne.	17
Saule.	17
Orme blanc.	17
Pin.	20
Chêne.	19
Noyer.	21
Buis.	24
Gayac.	24
Orme noir.	25

Mais tous les charbons de terre de bonne qualité donnent, en général, 70, 75 et 80 pour cent de charbon ; il faut donc que l'opération qui a ramolli, fondu et transformé la matière végétale en bitume, ait rapproché ou concentré en quelque sorte la matière charboneuse en eux ; de-là leur couleur constamment noire. On sent d'ailleurs que les autres principes des végétaux plus facilement oxidables ou destructibles que l'élément du charbon, ont dû s'en séparer en tout ou en partie avec la plus grande aisance : de-là les produits plus ou moins abondans de leur distillation. Il y en a même dans lesquels il ne reste aucun vestige d'hydrogène : ce sont ceux qui brûlent sans flamme ni fumée.

Il ne faut pas croire non plus que cette abondance charboneuse dépende des terres mélangées à ces bitumes ; car les charbons de bonne qualité ne donnent souvent pas plus de cendre que le charbon de pin. Tels sont ceux des Asturies et d'Andalousie qui n'en donnent que 2 à 3 pour cent ; celui d'Estramadure qui n'en donne que 6 à 7.

Outre les produits connus de la distillation des charbons de terre, il me paroît qu'ils contiennent un peu d'acide succinique, mais en quantité bien petite ; car les produits rassemblés de 30 livres de charbon ne m'ont pas donné plus d'un gros d'un sel dans lequel j'ai soupçonné cet acide à l'odeur, sans avoir encore pu m'assurer positivement de sa nature.

Ce qu'il y a de plus intéressant à vérifier dans les charbons de terre, et ce que le temps ne m'a point encore permis de suivre, c'est une combinaison très-particulière de la matière charboneuse, avec une portion de soufre, distincte, indépendante de tout mélange de pyrite. Le charbon des environs d'Almaden, en Estramadure, ne contient pas un soupçon de pyrite, aussi ses cendres sont-elles fort blanches. Ce charbon, comme tous ceux que j'ai pu examiner, contient la combinaison ou le carbure de soufre dont je veux parler. En vain tourmenteroit-on un de ces charbons par la distillation pour en extraire du soufre sans jamais y réussir ; ce n'est que durant le passage de l'incandescence à l'incinération, que le soufre s'oxidant en même temps que le charbon se fait sentir à l'odeur : il faut la combustion pour le séparer du charbon : aussi dans sa plus grande ardeur le charbon embrâsé ne peut-il noircir l'argent ni détruire le fer dans la forge.

Cette combinaison est vraisemblablement une des causes qui retardent ou prolongent si avantageusement, pour nos arts, la combustibilité du charbon de terre. Il suffit au phosphore de se combiner au charbon pour contracter un semblable ralentissement de combustibilité ; car ni le contact de l'atmosphère, ni

même l'action combinée de l'eau et des alcalis ne peuvent séparer le phosphore une fois combiné au charbon : et la difficulté de se brûler de la part des charbons animaux, je ne sais si je ne devois pas l'inférer autant du soufre que du phosphor ; car le soufre existe en assez grande quantité dans les matières animales, dans la laine sur-tout, et si, comme je le crois, ce soufre ne passe point dans le produit de leur distillation, où sera-t-il, si ce n'est dans leur charbon? Il est bien à desirer qu'on les examine dans ces vues ; il est sûr qu'on ne peut préparer, dans un vaisseau d'argent, le savon de laine, sans en sulfurer profondément toute la superficie.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Voyages à Constatinople, en Italie et aux îles de l'Archipel, par l'Allemagne et la Hongrie. De l'imprimerie de Crapelet. 1 vol. in-8. A Paris, chez Maradan, libraire, rue pavée-André-des-arcs, n°. 16.

Cet ouvrage ne peut que beaucoup intéresser les lecteurs, soit par les pays qu'il fait connoître, soit par son style léger et agréable.

OEuvres d'Hippocrate, Coaques, traduites en français par Lefebvre-de-Villebrune, docteur en médecine, 2 vol. in-16. A Paris, chez Théophile Barrois le jeune, libraire, rue Hautefeuille, n°. 22.

Hippocrate est toujours le père de la médecine; on ne sauroit donc trop faciliter la lecture de ses ouvrages.

De corporis humani fabrica, auctore Sœmmering. Nouvelle édition considérablement augmentée. On connoît les talens distingués du professeur Sœmmering. Cet ouvrage est une des meilleures anatomies qu'on ait.

Thunberg, professeur à Upsal, annonce la description des animaux de la Suède; il a déjà fait paroître celle des *mammalia*, ou animaux à mamelles.

Instructions nécessaires aux hyppocondriaques qui ignorent leur mal et veulent s'en garantir, par Tode. Cet ouvrage, écrit en allemand, répond à la réputation de l'auteur.

Manuel d'un cours de chimie, ou série des expériences et des démonstrations qui doivent composer un cours complet sur cette science; par F.-J.-B. Bouillon Lagrange, professeur aux Ecoles centrales de Paris, et à l'Ecole de pharmacie; des Sociétés philomatique et de médecine de Paris; membre de la Société de médecine de Bruxelles; préparateur-général à l'Ecole polytechnique, etc. 2 vol. in-8. A Paris, chez Bernard, libraire pour les mathématiques, sciences et arts, quai des Augustins, nº. 37.

L'auteur a divisé son ouvrage en soixante leçons, qui renferment un précis de toute la chimie. Les découvertes les plus modernes s'y trouvent.

Flora atlantica, sive Historia plantarum quae in Atlante, agro Tunitano et Algeriensi crescunt, authore Renato Desfontaines, Instituti nationalis scientiarum Galliae socio, necnon in Museo historiae naturalis parisiensis professore; c'est-à-dire, Flore atlantique, ou histoire des plantes qui croissent sur le Mont-Atlas et dans les campagnes de Tunis et d'Alger. Par René Desfontaines, membre de l'Institut national de France, et professeur de botanique au Muséum d'histoire naturelle à Paris. HUITIÉME LIVRAISON.

Cette livraison contient la suite des polyadelphies, polyandries et les syngenésies, à polygamie égale, à polygamie superflue, à polygamie frustranée, à polygamie nécessaire, à polygamie ségregée, et les commencemens des syngenesies monogonies. Elle renferme trente planches, ce qui fait en tout 240.

Il y aura une neuvième livraison qui paroîtra bientôt, et qui terminera l'ouvrage. Ce sera sans doute un des plus beaux ouvrages de botanique, soit pour l'exactitude des descriptions, des synonymies, soit par la beauté des planches.

Plantes grasses de P. J. Redouté, peintre du Muséum national d'Histoire naturelle; décrites par A. P. Decandolle, membre de la Societé des sciences naturelles de Genève.

2º. *Livraison.* Chaque livraison de cet ouvrage sera composée de six planches imprimées en couleur avec toute la perfection possible, et de six feuilles de texte, imprimées sur papier vélin.

Les exemplaires, petit *in-folio*, sont du même format que l'*Herbier*

l'*Herbier de la France*, par Bulliard. Prix de chaque cahier 12 francs.

Grand *in-folio*, sur nom de Jesus, dont il n'a été tiré que cent exemplaires, 30 francs.

A Paris, chez A.-J. Dugour, libraire, rue et maison Serpente.

Cette livraison contient les descriptions et les planches des six plantes suivantes : la crassule ciliée, l'antheric annuel, le sesuve pourpier, le ficoïde noctiflore, le ficoïde doré et la cacalie de Klein.

Cette seconde livraison est exécutée avec le même soin que la première, et ce bel ouvrage mérite toute l'attention des amateurs de la botanique et des arts.

Dictionnaire de la conservation de l'homme ou d'Hygiène et d'éducation physique et morale ; ouvrage élémentaire et à la portée de tous les citoyens, dans lequel on s'applique à détruire les préjugés, à fournir des précautions utiles aux différens états de la société, et à donner des avis pour les accidens qui exigent les plus prompts secours.

Par L.-C.-H. Macquart, médecin de Paris, ancien médecin de la marine, membre des Sociétés de médecine, d'Histoire naturelle et philomatique de Paris, de celle de la Rochelle, Hesse-Cassel, et professeur d'Histoire naturelle du département de Seine-et-Marne.

« De l'ignorance et des préjugés naissent presque tous nos maux ».

2 vol. *in*-8. 12 fr. à Paris, et 16 fr. franc de port dans les départemens.

A Paris, chez Bidault, libraire, rue Hautefeuille, n°. 10.

La santé est le bien le plus précieux ; c'est ce qui a engagé l'auteur à réunir les préceptes les plus généraux pour la conserver. C'est l'objet de l'Hygiène. « Quoique les règles de l'Hygiène, » dit l'auteur, soient simples et faciles à saisir, l'expérience » journalière apprend que les hommes ont besoin d'être sollicités » pour les mettre en pratique. . . Nous avons donc cru qu'un » ouvrage qui préviendroit en quelque sorte les desirs en offrant » sans retard ce qu'il importe de savoir, auroit l'avantage de » convenir aux personnes les moins instruites ».

L'auteur a préféré la forme de dictionnaire, comme étant plus commode pour le plus grand nombre des lecteurs qui trouvent dans chaque article ce qui peut les instruire le plus.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES, FAITES

PAR BOUVARD, astronome.

JOURS.	THERMOMÈTRE.			BAROMÈTRE.		
	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI.	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI.
1	à 2h. s.. + 6,1	à.....	+ 6,0	à 7h. s.... 27. 7,1	à 5h. ¼ m... 27. 4,1	27. 5,8
2	à midi.. + 10,4	à 5 ¼ m. + 3,3	+ 10,4	à 7h. s.... 27. 9,5	à 5h. ¼ m... 27. 8,0	27. 9,0
3	à midi.. + 9,5	à 3h. ¼ m. + 2,5	+ 9,5	à 7h. ½ m.. 27. 10,5	à 4h. ½ s... 27. 9,2	27. 9,5
4	à midi.. + 10,0	à 5h. m.. + 5,5	+ 9,9	à 5h. m... 27. 5,4	à 1h. s.... 27. 4,8	27. 4,9
5	à midi.. + 8,0	à 5h. m. + 5,5	+ 8,0	à 2h. ¼ s... 27. 8,3	à 5h. m... 27. 6,3	27. 7,5
6	à 2h. s.. + 5,0	à 6h. m. + 3,3	+ 4,2	à 6h. s.... 27. 10,9	à 6h. m... 27. 10,3	27. 10,8
7	à 2h. s.. + 4,8	à 5h. ¾ m. + 3,5	+ 3,7	à 5h. ¼ m.. 27. 9,3	à 2h. s.... 27. 8,6	27. 8,6
8	à midi.. + 6,.	à 5h. m.. + 2,3	+ 6,2	à 3h. ½ s.... 27. 10,9	à 5h. m .. 27. 10,2	27. 10,9
9	à midi.. + 6,8	à 5h. ¾ m. + 3,5	+ 6,8	à midi.... 27. 11,6	à 5h. ¼ m.. 27. 11,2	27. 11,6
10	à midi. + 7,4	à 5h. ½ m. + 4,3	+ 7,4	à midi.... 27. 10,0	à 3h. s.... 27. 9,9	27. 10,0
11	à 3h. s.. + 6,8	à 5h. ¼ m. + 3,2	+ 6,7	à 8h. m... 27. 10,7	à 3h. s.... 27. 10,2	27. 10,5
12	à 2h. s.. + 8,0	à 5h ¼ m. + 3,3	+ 7,8	à 8h. m... 27. 10,3	à 7h. ½ s... 27. 9,3	27. 10,5
13	à midi.. + 9,8	à 4h. ¼ m. + 3,0	+ 9,8	à 5h. ¼ m.. 27. 7,4	à 3h. ½ s... 27. 6,2	27. 6,5
14	à 2h. s.. + 9 5	à 4h. ¾ m. + 2,4	+ 9,2	à 2h. s.... 27. 7,4	à 4h. ¼ m.. 27. 6,3	27. 7,3
15	à midi.. + 11,2	à 5h. ¼ m. + 4,5	+ 11,2	à 9h. ½ m.. 27. 9,2	à 4h. ½ s... 27. 8,6	27. 9,2
16	à midi.. + 15,0	à 4h. ¼ m. + 5,0	+ 15,0	à 6h. m... 27. 5,9	à 2h. ½ s... 27. 5,9	27. 6,6
17	à 2h. s.. + 17,5	à 4h. ½ m. + 6,5	+ 15,8	à 4h. ½ m.. 27. 7,0	à 2h. s.... 27. 6,2	27. 6,3
18	à midi.. + 15,5	à 5h. m.. + 6,5	+ 15,5	à 8h. m... 27. 6,4	à 6h. ¼ s... 27. 5,9	27. 6,1
19	à midi.. + 13,6	à 4h. ¼ m. + 4,7	+ 13,6	à 2h. s.... 27. 6,6	à 5h. m... 27. 6,3	27. 6,5
20	à midi.. + 12,3	à.....	+ 12,3	à 3h. s.... 27. 7,8	à 5h. ¼ m.. 27. 7,3	27. 7,7
21	à midi... + 11,8	à 5h. ½ m. + 7,3	+ 11,8	à 4h. s.... 27. 8,0	à 5h. ½ m... 27. 7,4	27. 7,5
22	à midi.. + 11,6	à.....	+ 11,6	à 5h. ¼ m.. 27. 7,1	à 3h. ½ s... 27. 6,1	27. 6,4
23	à midi.. + 9,8	à 5h m.. + 5,9	+ 9,8	à 3h. s.... 27. 8,5	à 5h m... 27. 6,1	27. 7,8
24	à 2h. s.. + 14,5	à 4h. ¼ m. + 5,3	+ 14,2	à midi.... 27. 8,8	à 4h. ½ m.. 27. 8,8	27. 8,8
25	à 2h. s.. + 11,9	à.....	+ 11,8	à 4h. ¾ m.. 27. 8,1	à 2h. s.... 27. 7,5	27. 8,0
26	à 3h ½ s. + 8,9	à 4h. ½ m. + 5,0	+ 8,5	à 7h s..... 27. 10,9	à 5h. ¾ m.. 27. 8,1	27. 9,5
27	à 2h s.. + 8,4	à 4h. ¼ m. + 4,3	+ 7,8	à midi.... 28. 3,0	à 5h. ¼ m.. 28. 1,4	28. 3,0
28	à 2h ½ s. + 10,2	à 4h. ½ m. + 1,4	+ 9,6	à midi.... 28. 3,9	à 4h. ½ m... 28. 2,5	28. 2,9
29	à 2h ¾ s. + 13,1	à 4h. ½ m. + 4,5	+ 12,7	à 4h. ½ m.. 27. 11,3	à 2h. ¾ s... 27. 10,2	27 10,3
30	à 2h. s.. + 14,7	à 5h. m.. + 9,8	+ 14,4	à 7h. ½ s... 27. 8,8	à 5h. m... 27. 8,4	27. 8,7

RÉCAPITULATION.

Plus grande élévation du mercure..... 28. 3,00, le 27
Moindre élévation du mercure..... 27. 4,12, le 1

Elévation moyenne..... 27. 9,56

Plus grand degré de chaleur..... + 17,5, le 17
Moindre degré de chaleur..... + 1,4, le 28

Chaleur moyenne..... + 9,4

Nombre de jours beaux..... 5
de couverts..... 25
de pluie..... 14
de vent..... 30

A L'OBSERVATOIRE NATIONAL DE PARIS,

Floréal an VII.

JOURS.	HYG. à midi.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHÈRE.
1	80,0	O. fort.		Ciel couvert une grande partie du jour.
2	81,5	O.		Même temps.
3	82,0	S O.		Couvert depuis 10 heures du matin.
4	85,5	S-S-O.		Pluvieux le matin ; averse assez forte l'après-midi.
5	85,0	N.		Pluie avant le jour ; beaucoup d'éclaircis par intervalles.
6	76,0	N. fort.		Ciel couvert.
7	78,5	S.	Dern. Quart.	Pluie presque continuelle, mêlée de neige vers midi.
8	76,0	N.		Ciel couvert.
9	80,0	N.		*Idem.*
10	78,5	N.		Couvert ; pluie mêlée de grêle à 2 heures $\frac{1}{2}$ soir.
11	77,0	N.		Quelques éclaircis.
12	77,5	N.	Equin. ascend.	*Idem* ; petite averse à 7 heures du soir.
13	81,0	S.	Apogée.	Pluie fine par intervalles ; assez beau le soir.
14	77,0	N.		Beau le matin ; couvert depuis 9 heures et tout l'après-midi.
15	77,0	E.		Assez beau le matin ; en partie couvert l'après-midi.
16	79,0	S-E.	Nouv. Lune.	Ciel en partie couvert ; nuages blancs et beaucoup de vapeurs.
17	77,0	E.		Ciel trouble avant midi ; pluie dans la soirée.
18	97,0	S-S-E.		Vapeurs grasses ; gros nuages le soir ; pluie à midi.
19	88,0	S.		Couvert ; pluie fine à 7 heures du matin.
20	77,3	O.		Ciel couvert toute la journée.
21	87,0	O.		Pluie dans la matinée ; beaucoup d'éclaircis le soir.
22	81,0	S-S-O.		Ciel couvert par intervalles.
23	84,0	O.	Prem. Quart.	Pluie avant midi ; ciel à demi-couvert dans la soirée.
24	78,5	S-O.		Ciel à demi-couvert ; pluie fine le soir à 7 heures.
25	80,0	S.		Ciel trouble et nuageux ; pluie continuelle depuis 11 heur. du matin.
26	77,5	N.	Equin. descend.	Couvert.
27	78,0	N.		Quelques éclaircis dans la journée.
28	65,0	N.	Périgée.	Assez beau dans le jour ; vaporeux ; nuages à 7 heures du soir.
29	71,0	O.		Ciel couvert.
30	95,5	S-S-O.	Pleine Lune.	Pluie fine au lever du soleil ; couvert toute la journée.

RÉCAPITULATION.

de grêle 1
de tonnerre 0
de brouillard 0
de neige 1

Le vent a soufflé du N. ..... 11 fois
N-E. 0
E. 2
S-E. 3
S. 3
S-O. 5
O. 6
N-O. 0

Déclinaison de l'aiguille aimantée, observée le 18 prairial, entre 7 et 8 heures du soir ..... 22°.0′ à l'ouest.

SUITE DES NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Expériences sur le galvanisme, et en général sur l'irritation des fibres musculaires et nerveuses, de Frédéric-Alexandre Humboldt. Traduction de l'allemand, publiée avec des additions, par J.-F.-N. Jadelot, médecin. De l'imprimerie de Didot jeune. A Paris, chez J.-F. Fuchs, libraire, rue des Mathurins, n°. 334, an 7 (1799) 1 vol. in-8. avec des planches. Prix 6 fr. à Paris, et 8 fr. franc de port par la poste.

Les travaux de Humboldt sur l'irritation des fibres nerveuses et musculaires, et sur le galvanisme, ont enrichi les sciences d'une multitude d'expériences bien faites, et de faits bien vus. C'est donc un service intéressant qu'a rendu aux savans français, le traducteur de ces expériences, connu lui-même par plusieurs bons ouvrages.

Nous avons déjà publié des extraits faits par Humboldt lui-même de ces expériences; mais nous y reviendrons encore, car les phénomènes du galvanisme sont si multipliés, si variés, qu'on ne sauroit trop les étudier et les méditer. Peut-être nous conduiront-elles enfin à quelques apperçus sur la nature du principe vital des êtres organisés, qui est sans doute la question la plus intéressante de la physiologie.

Le traducteur a enrichi l'ouvrage d'un discours préliminaire qu'il a fait suivre de quelques expériences nouvelles sur le galvanisme, faites à Paris par divers savans, et auxquelles il a contribué.

Humboldt part pour le Mexique, il parcourra une partie de l'Amérique espagnole. . . Nous devons attendre des découvertes importantes de son zèle et de ses talens.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

Cinquieme Mémoire sur la matière verte qu'on trouve dans les vases remplis d'eau, lorsqu'ils sont exposés à la lumière, par Jean Senebier. . . . . Page 417

Mémoire sur un fragment de basalte volcanique, tiré de Borghetto, territoire de Rome. 432

Observations sur l'analyse des cendres, dites soudes de Varech, *publiée par* B.-J. Sage, *par* ***. 442
Description et analyse des ludus *calcaires de Die en Dauphiné, par* B.-J. Sage. 444
Note sur une gomme du hêtre qui a été prise pour une plante, par Decandolle. 447
Extrait des lettres de Volta *au professeur* Gren, *etc.* 451
Addition au Mémoire sur les vers, par J.-J. Virey. 453
Lettre de Perrolle, *de l'Académie de Turin, etc. à* J.-C. Delamétherie. 455
Des effets du gaz hydrogène sur la voix. 459
Hauteur des montagnes de la terre, de la lune et de Vénus, par Schroeter. idem.
De la longueur du mètre. 460
De la mesure du temps par les horloges, dans l'usage civil, etc. par Ferdinand Berthoud. 461
Sur la manganèse des cendres végétales, par Proust. 469
Sur la proportion du charbon dans quelques bois, etc. par le même. idem.
Nouvelles littéraires. 471
Observations météorologiques, faites à l'observatoire national de Paris, par Bouvard. 474, 475

TABLE GÉNÉRALE

DES MATIERES CONTENUES DANS CE VOLUME.

HISTOIRE NATURELLE.

Discours préliminaire, par J.-C. Delamétherie. Page 1
Sur la Vallisneria, par Picot-la-Peyrouse. 127
Mémoire sur l'organisation des Monocotylédons, ou plantes à une feuille seminale, par Desfontaines. 141
Observations sur le prétendu verre blanc qu'on trouve sur ce qu'on nomme lave graveleuse, *par* B.-G. Sage. 162
Tremblemens de terre dans l'occident de la France. 183
Mémoire sur la lenticulaire *des rochers de la perte du Rhône, par* G.-A. Deluc. 216
Observations sur les plantes marines, par Decandolle. 233

Flora atlantica, etc., authore RENATO DESFONTAINES. 254
Idem.
Idem.
Histoire naturelle de la montagne de St-Pierre de Maëstrich, etc. par FAUJAS-SAINT-FOND.
Idem. 382
Tableau analytique de la monographie des Saxifrages, par PICOT-LA-PEYROUSE. 261
Observations sur une argille feld-spathique de la butte des Treïls, par SAGE. 269
Notice sur la manière de préparer des squelettes d'animaux et de plantes, par SUE. 291
Mémoire sur les basaltes, par SIR JAMES HALL. 313
Observations hologiques et chimiques sur une espèce de marbre primitif, par NAPIONE. 377
Mémoire sur un fragment de basalte volcanique tiré de Borghetto, territoire de Rome, par SALMON. 432
Addition au Mémoire sur les vers, par J.-J. VIREY. 453
Hauteur des montagnes de la terre, de la lune et de Vénus, par SCHROETER. idem.

PHYSIQUE.

Lettre du professeur SPALLANZANI, *au célèbre chimiste* GIOBERT, *sur les plantes renfermées dans des vases remplis d'eau et d'air.* 135
Premier Mémoire sur la matière verte qu'on trouve dans des vases remplis d'eau lorsqu'ils sont exposés à la lumière, par Jean SENEBIER. 155
Second Mémoire, idem. 202
Troisième Mémoire, idem. 294
Quatrième Mémoire, idem. 361
Cinquième Mémoire, idem. 417
Notice sur l'origine des eaux qui se trouvent dans l'intérieur des mines, par BAILLET. 164
Sur la glace produite par l'expansion de l'air comprimé, par le même. 166
Observations sur l'émission du fluide électrique, par TREMERY. 168
Observations météorologiques, par BOUVARD, *frimaire.* 100. 101
Idem, *nivôse.* 162. 163
Idem, *pluviôse.* 256 257
Idem, *ventôse.* 340. 341
Idem, *germinal.* 414. 415
Idem, *floréal.* 474. 475

Essai pour servir à l'histoire du principe des forces virtuelles. 210
Mémoire sur la force réfringente de différens liquides, par FABRONI. 215
Expériences et Observations pour prouver que la neige ne contient pas d'oxigène, etc. par le D. Joachim CARRADORI. 226
Extrait de la doctrine de BROWN, *par* AUBERT. 246
Notice des grands hivers dont il est fait mention dans l'Histoire, par COTTE. 270
Extrait d'un Mémoire sur les thermomètres, par BAUMÉ, *par* le même. 282
Mémoire sur l'adhésion ou attraction de surface, par Joachim CARRADORI. 287
De l'arpentage des terrains inclinés, etc., par DRALLET. 321
Remarques sur l'incendie de l'Odéon, par SAGE. 334
Lettre de VASSALLI-EANDI, *sur le Galvanisme.* 336
Sabot-drague, ou nouveau moyen de curer les ports, par BERTRAND. 373
Lettre de HASSENFRATS *sur l'air contenu dans la neige.* 375
Dissertation physiologique sur la nutrition des fœtus considérés dans les mammifères et dans les oiseaux, par LEVEILLÉ. 386
Note sur les animaux mort-nés, par HERHOLD. 407
Note sur le glass chord, par BEYER. 408
De la longueur du mètre. 460
De la mesure du temps par les horloges, dans l'usage civil, etc. par Ferdinand BERTHOUD. 461

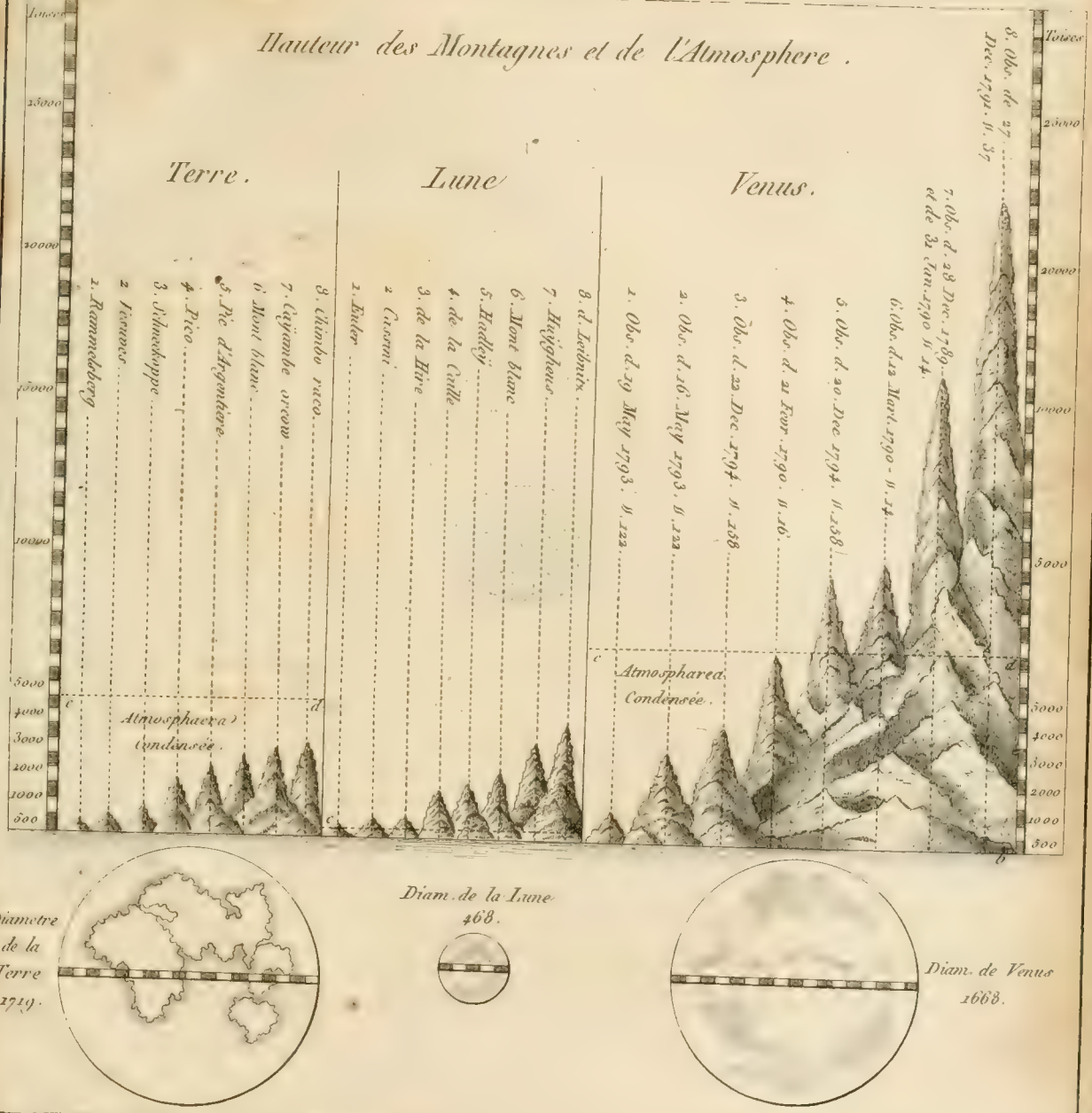
CHIMIE.

Sur l'acide des pois chiches, par DEYEUX. 409
Expériences faites sur l'hydrogène carboné, pour décider si le carbone est un élément ou une substance composée, par le docteur Guillaume HENRY. 105
Essais sur la teinture par les dissolutions d'étain et les oxides colorées de ce métal, par J.-M. HAUSSMANN. 114
Lettre de HUMBOLDT *à* J.-C. DELAMÉTHERIE, *sur l'absorption de l'oxigène par les terres simples.* 132
Sur la cristallisation de l'or, obtenue par la réduction de ce métal, par B.-G. SAGE. 163
Mémoire sur la séparation, par la voie humide du zinc uni au cuivre, par M.-J.-J. DIZÉ. 173
Note sur la smaragdite, la lépidolite et le feldt-spath vert. 184
Lettre de HUMBOLDT *à* J.-C. DELAMÉTHERIE, *sur la composition chimique de l'atmosphère.* 189

Mémoire, ou Observations sur quelques procédés publiés sur la décomposition du sel marin. 231
Sur la propriété qu'ont les plantes de donner une matière sucrée presque spontanément, par P.-J. DELAVILLE. 235
Analyse des cendres dites soude de Varech, *par* SAGE. 238
De l'inflammation explosive de l'antimoine, par le même. 240
Analyse de la poudrette ou pulvis stercoreus, *par le même.* 241
Remarque sur une chaux rouge de mercure, par le même. 243
De la nature de la terre calcaire, par le même. 244
Analyse de la pierre-ponce et du basalte, par le D. KENNEDY. 252
Premier Essai sur l'acide des pois chiches, ou acide cicérique, par DISPAN, fils. 302
Sur la décomposition du sel sédatif, par CRELL. 339
Mémoire sur la matière du feu, considéré comme instrument chimique dans les analyses, par LAMARK. 345
Observation sur la teinture alcaline de STAHL, *par* J.-M. HAUSSMANN. 369
Observations sur l'analyse des cendres, dites soudes de Varech, *par* B.-J. SAGE. 442
Description et analyse des ludus *calcaires de Die en Dauphiné, par le même.* 444
Note sur une gomme du hêtre qui a été prise pour une plante, par DECANDOLLE. 447
Extrait des lettres de VOLTA *au professeur* GREN, *etc.* 451
Lettre de PERROLLE, *de l'académie de Turin, etc., à* J.-C. DELAMÉTHERIE. 455
Des effets du gaz hydrogène sur la voix. 459
Sur la manganèse des cendres végétales, par PROUST. 469
Sur la proportion du charbon dans quelques bois, etc., par le même. idem.
Nouvelles littéraires. 102
Suite. 185
Suite. 258
Suite. 342
Suite. 412
Suite. 471

A PARIS, DE L'IMPRIMERIE DE BELIN, RUE JACQUES, N°. 22.

Hauteur des Montagnes et de l'Atmosphere.



Diametre de la Terre 1719.

Diam. de la Lune 468.

Diam. de Venus 1668.

Prairial an 7

Alex. Faujat, fils del.

NATURAL HISTORY